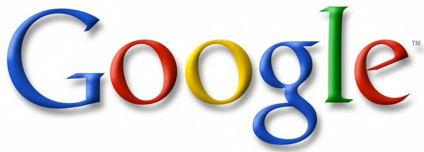


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

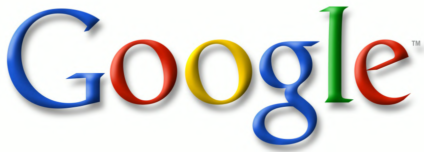
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

TF 417 .B45
Hardy's Vacuum-Bremse
Stanford University Libraries
3 6105 041 659 793

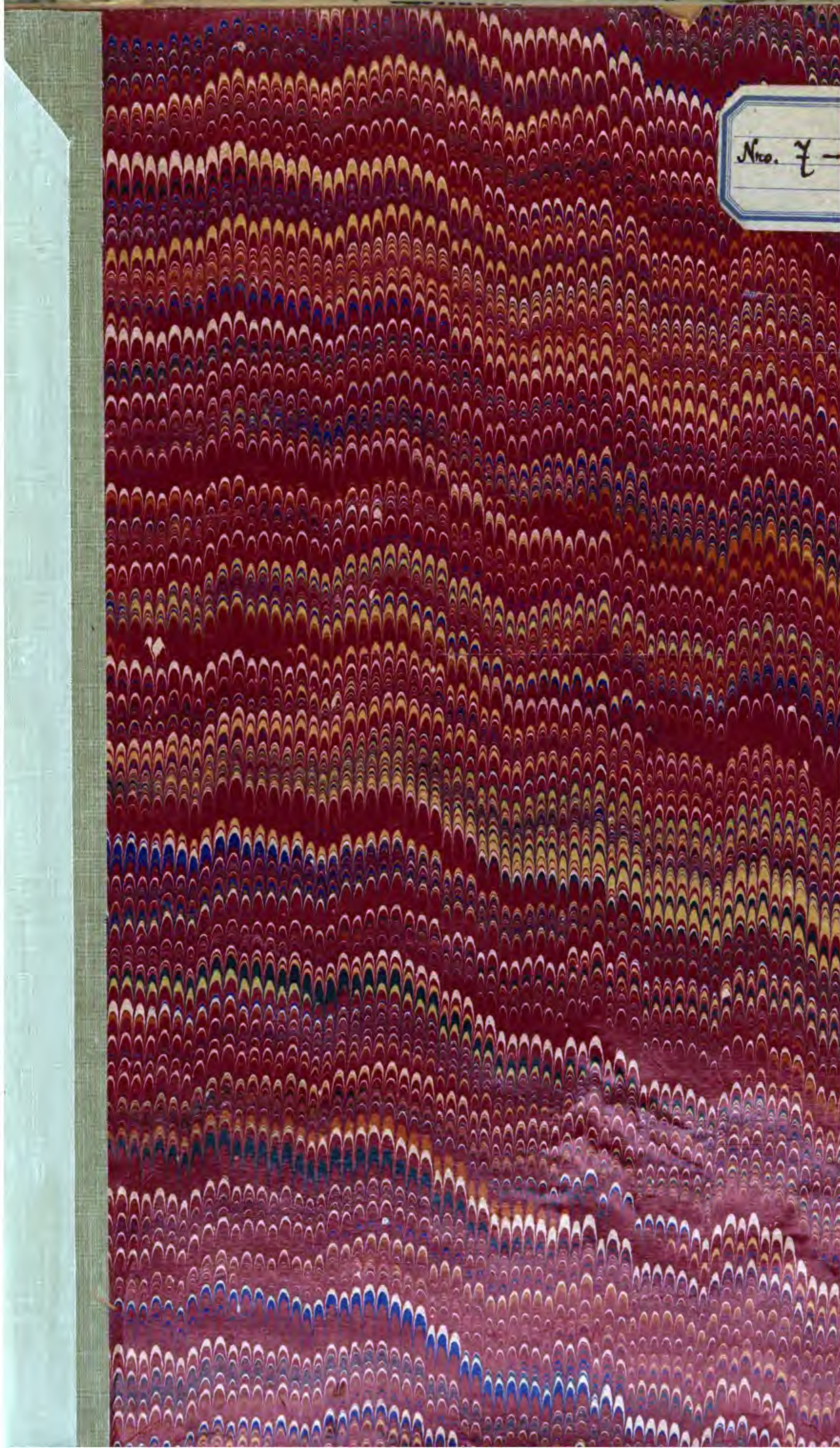
DATE DUE

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA
94305



19333


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES


Nro. 7 -

4fx –
8 50
Reich-V.
166

Jellinek

HARDY'S

VACUUM-BREMSE

Nebst einem

ANHANG

über

Hardy's automatische Vacuum-Bremse.

Von

CARL BELCSAK
Maschinen-Ingenieur der k. k. pr. Südbahn-Gesellschaft.

Hiezu 8 Tafeln.

WIEN, 1879.
Verlag der technisch-artistischen Anstalt
CHR. HÖLLER.

TF417
B45

Alle Rechte vorbehalten.

INHALT.

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	7
Beschreibung der Bremse	12
Beschreibung der Details	15
Allgemeines über die Bremse und über ihre Wirkung	20
Gewichte und Anschaffungskosten	35
Anhang	41

Vorwort.

Das lebhafte Interesse, welches gegenwärtig mehr als je den Verbesserungen und Vervollkommnungen der Eisenbahnbremsen entgegengebracht wird, ermuthigt mich, eine der neuesten und bereits bestbewährten Bremsen, die Hardy'sche Vacuum-Bremse, über welche meines Wissens eine Publication bisher noch nicht erfolgt ist, im Nachfolgenden zu besprechen und ich folge dabei lediglich dem natürlichen und wohl auch berechtigten Drange, die Aufmerksamkeit eines grösseren Kreises von Fachmännern auf einen Gegenstand zu lenken, mit welchem ich mich durch längere Zeit eingehend beschäftigt habe und von dessen vorzüglichen Eigenschaften ich überzeugt wurde.

Hardy's Vacuum-Bremse hat seit der kurzen Zeit ihres Bestandes schon vielfache Anerkennung gefunden;*) sie wurde bereits bei vielen Bahnen, darunter bei einigen der grössten des Continentes, eingeführt und hat sich, was mir von besonderer Wichtigkeit zu sein scheint, bei ihrem Betriebe auf der österreichischen Südbahn seit nahezu zwei Jahren vollkommen bewährt.

Für eine Bahn, welche, wie die österreichische Südbahn, in hauptsächlich zwei Gebirgsstrecken, Semmering und Brenner, die denkbar ungünstigsten Niveauverhältnisse enthält, auf welcher auf verhältnissmässig langen Strecken Gefälle bis zu 25 per mille (1 : 40) befahren werden müssen, ist eine gute, wirksame und sichere Bremse von so ausserordentlicher Wichtigkeit, dass das eingehende Studium und die emsige Verfolgung aller Neuerungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete hier mehr als irgendwo sonst zur Nothwendigkeit wird. Hier sind die Vorbedingungen für die Construction einer Bremse wesentlich allgemeiner als sonst, und wenn es einem Bremssystem gelingt, auf einer so schwierige Niveauverhältnisse enthaltenden Bahn, auf welcher aber anderseits streckenweise auch mit Geschwindigkeiten bis zu 70 Kilometer per Stunde gefahren wird, sich vollkommen zu bewähren, so hat sie schon dadurch ihre Lebensfähigkeit bewiesen.

Ich kenne Hardy's Vacuum-Bremse seit ihrer Einführung bei der österreichischen Südbahn im Jänner 1877. Mehrere Versuchsfahrten mit derselben, an denen ich theilgenommen habe, die selbst gemachten Beobachtungen über ihr Verhalten im praktischen Betriebe, und die Wahrnehmungen, die ich bei deren Montirung an die verschiedenen Fahrbetriebsmittel über ihre ausserordentliche Einfachheit machen konnte, haben mich zu der Ueberzeugung geführt, dass diese

---

*) Sie erhielt auch in der letzten Weltausstellung in Paris die goldene Medaille als ersten Preis für Bremsen.

Bremse eine vorzügliche ist und hierin dürften mit mir alle jene Fachcollegen übereinstimmen, welche dieselbe kennen zu lernen Gelegenheit hatten.

Wenn ich in den nachfolgenden Darstellungen stellenweise von dem eigentlichen Gegenstande abwich, so geschah dies nicht blos, um die Vorzüge der hier in Rede stehenden Bremse gegenüber anderen im Vergleiche zu zeigen, sondern auch, um manchen irrigen Anschauungen, speciell über die Vacuum-Bremsen zu begegnen.

Um diese kleine Schrift möglichst vollkommen zu machen, habe ich auch die Gewichte der einzelnen Bestandtheile der Bremse, sowie die Preise derselben, wie sie mir über mein Ersuchen von Herrn Hardy freundlichst mitgetheilt wurden, aufgenommen und alles Wichtige, was mir über die richtige Montirung bisher bekannt ist, an den entsprechenden Stellen eingeschaltet.

Der Vollständigkeit wegen habe ich auch eine gedrängte Beschreibung von Hardy's automatischer Bremse angefügt, die ich jedoch in ihrer praktischen Ausführung nicht kenne und über welche ich daher Erfahrungsresultate nicht geben kann.

WIEN, im November 1878.

Karl Belcsak.

Einleitung.

Es ist eine bekannte, nicht anfechtbare Thatsache, dass sich die pneumatischen Bremsen — gleichviel, ob ihre Wirkung durch Luftverdichtung oder durch Luftverdünnung hervorgerufen wird — gegenüber allen übrigen Bremsen bis heute als die besten bewährt haben.

Während man einzelne der übrigen Bremssysteme schon nach den ersten Versuchen als unzweckmässig aufgelassen hat, wurden andere von der einen oder anderen Bahnverwaltung in Betrieb genommen, ohne dass es ihnen jedoch gelingen konnte, selbst nach jahrelanger Verwendung bei der Heimatsbahn, durchgreifende Erfolge zu erringen; dagegen haben sich die pneumatischen Bremsen verhältnissmässig sehr rasch überall Bahn gebrochen und — gegenwärtig in überwiegendster Mehrheit in Verwendung — sind hauptsächlich sie die Repräsentanten jener bereits so bedeutenden Fortschritte, welche seit kurzer Zeit auf diesem Gebiete des Eisenbahnwesens gemacht wurden. Aus diesem Grunde sollen hier auch nur die Letzteren und von diesen wieder blos die wichtigsten im Kurzen besprochen werden.

Die erwähnte Thatsache der raschen Ausbreitung der pneumatischen Bremsen beweist wohl am schlagendsten, dass denselben ein gesundes Princip zu Grunde liegt, welches die verschiedenen, mitunter sogar sehr complicirten Constructionen befähigt, den von der Praxis an eine Eisenbahnbremse gestellten Forderungen besser zu entsprechen, als es jene Systeme vermögen, deren Construction auf hydraulischem Druck, Elektricität, der im bewegten Zuge angesammelten lebendigen Kräfte u. s. w. basirt wurde.

Es ist auch ganz leicht erklärlich, dass sich die kostenlose, überall vorhandene Luft, welche eine Unsumme von Kräften in sich aufbewahrt hält und dabei auch noch rasch in der Bewegung und ausserordentlich schmiegsam und elastisch ist, besser als irgend ein anderes Medium für eine Eisenbahnbremse eignet, denn kaum ein anderes hat die Eignung, den sich vielfach widersprechenden Forderungen, die an eine vollkommene Bremse gestellt werden müssen, im gleichen Grade zu entsprechen.

Haben nun auch die mit ausserordentlicher Umsicht und Schärfe einheitlich durchgeführten Versuche, welche im August 1877 auf der Strecke Guntershausen—Gensungen der Main-Weserbahn unter der Leitung des Ober-Maschinenmeisters Herrn Büte mit den vier damals als besterkannten continuirlichen Bremssystemen (Westinghouse, Steel, Smith und Heberlein) durchgeführt wurden,*)

*) „Die Versuche mit continuirlichen Bremsen, angestellt in Folge Erlasses Sr. Excellenz des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten auf der Bahnstrecke der Main-Weserbahn Guntershausen—Gensungen bei Cassel vom 1. bis 4. August 1877 und deren Resultate" vom Obermaschinenmeister Büte in Cassel.

deutlich gezeigt, wie bedeutend die Fortschritte sind, welche in der neuesten Zeit in Bezug auf die Verbesserung und Vervollkommnung der Eisenbahnbremsen gemacht wurden; so zeigten anderseits sowohl diese Versuche, als auch die später in der Praxis gemachten Wahrnehmungen, dass auch die pneumatischen Bremsen noch namhafter Verbesserungen bedürfen, sollen sie jenen Grad der Vollkommenheit erreichen, den diese auf die Verkehrssicherheit so grossen Einfluss habenden Vorrichtungen endlich werden erreichen müssen.

Es haften auch den dort in Versuch genommenen drei pneumatischen Bremsen Fehler an, welche einen durchgreifenden Erfolg derselben bisher nicht möglich machten. Die Ursache liegt jedoch nicht in dem Principe, welches diesen Systemen zu Grunde liegt, sondern in der Art und Weise, wie die erwähnten vorzüglichen Eigenschaften der Luft für den in Rede stehenden Zweck nutzbar gemacht wurden.

Während die Luftdruckbremsen, und diesen voran jene von Westinghouse in ihren Einrichtungen äusserst complicirt sind, hat sich die Vacuum-Bremse von Smith, welche auch gegenüber den Ersteren sehr nennenswerthe Erfolge aufzuweisen hat, im Allgemeinen als mangelhaft erwiesen.

Die Westinghouse-Bremse ist in ihren wichtigeren Bestandtheilen derart complicirt und die exacte Wirkung der ganzen Bremse hängt so sehr von der richtigen Functionirung dieser complicirten Bestandtheile ab, dass schon hierin ein Grund gegen die allgemeine Anwendung dieser Bremse zu liegen scheint; jedenfalls wird ihre dauernde und zweckmässige Verwendung so lange mit Recht bezweifelt werden können, als nicht wesentliche Aenderungen in der Construction zu Gunsten ihrer Einfachheit ersonnen werden.

Die Einfachheit ist ja eine der Hauptforderungen, die man an eine Eisenbahnbremse stellen soll und muss. Nicht allein deshalb, weil mit der Einfachheit auch die Billigkeit und die geringen Instandhaltungskosten meist in directem Zusammenhange stehen, sondern hauptsächlich wegen der verlässlicheren Functionirung einfacher Bestandtheile und wegen des klaren Verständnisses aller Einzelheiten des ganzen Apparates von Seite Desjenigen, der den Apparat handhaben soll. Im Gegenfalle wird der Wille, welchem die Handhabung sämmtlicher Bremsen eines Zuges obliegt und welcher im geeigneten Momente den ganzen Zug beherrschen soll, — zur Maschine, die einen Hahn dreht, einen Hebel anzieht u. s. w., mit dem Bewusstsein allerdings, dass dadurch im Zuge in Bezug auf die Geschwindigkeit ein veränderter Zustand eintreten wird, die sich aber darüber nie Rechenschaft geben kann, in welcher Weise und in welcher Bedeutung die einzelnen Theile der Bremse zur Herbeiführung dieses Zustandes beitragen und die deshalb bei jeder abnormalen Wirkung des Apparates diesem machtlos gegenübersteht.

Gerade die Complication der Bestandtheile und die Unkenntniss in Bezug auf die Functionen derselben von Seite des Locomotivführers sind es, welche bei den mit der Westinghouse-Bremse ausgerüsteten Zügen zu mehrfachen Verkehrsstörungen Veranlassung gegeben haben und die in England und in Frankreich hierüber gesammelten und kürzlich veröffentlichten Daten führen zu der Anschauung, dass mit einer so complicirten Bremse, statt dass die Verkehrs-

sicherheit erhöht würde, nur noch ein neues Mittel geschaffen wird, um die Sicherheit des Betriebes zu gefährden.

Nicht viel anders verhält es sich mit der ähnlichen Luftdruckbremse von Steel.

Was nun die Vacuum-Bremse von Smith betrifft, so liegt der Grund dafür, dass diese Bremse trotz der vorzüglichen Eigenschaften, wodurch sich die Vacuum-Bremsen vor Allem auszeichnen, keinen durchschlagenden Erfolg erringen konnte und gegenwärtig sogar vielseitig aufgelassen wird, in der mangelhaften Anordnung des ganzen Apparates einerseits, anderseits in der missglückten Wahl einzelner Details, besonders der kostspieligen, rasch zu Grunde gehenden Kautschukcylinder, welche schon nach kurzer Zeit die Wirkung der Bremse wesentlich beeinträchtigen.

Soviel aber ist klar, dass das Princip: durch Aussaugen der Luft aus den Brems-Cylindern in diesen Luftverdünnung zu erzeugen und den Ueberdruck der äusseren atmosphärischen Luft als Bremskraft zu verwenden, eine ausserordentliche Einfachheit in der Construction gestattet, und die Eigenschaft der Einfachheit, die doch eine Grundbedingung für jede im Grossen anzuwendende Vorrichtung ist, wurde auch bei allen Vacuum-Bremsen bisher allseitig anerkannt.

Es entfallen hier die Apparate zur Comprimirung der Luft, die Reservoire zur Aufbewahrung derselben, die complicirten Vorrichtungen, um die gepresste Luft im nöthigen Momente auf die Hebel und Bremsklötze wirken zu lassen u. s. w.; damit theilweise zusammenhängend, entfällt auch die Gefahr, dass die Bremse zur Unzeit wirkt, was von grosser Wichtigkeit ist, da eine zu unrechter Zeit eingreifende Bremse gerade das Gegentheil von dem bewirken kann, was sie bewirken soll.

Eine Eigenthümlichkeit der Vacuum-Bremsen, die von eminenter Bedeutung ist, besteht darin, dass der Locomotivführer den Bremsdruck nach Belieben vergrössern oder verringern kann, dass es ihm in die Hand gegeben ist, denselben in allen Zwischengrössen von Null bis zu der der jeweiligen Anordnung entsprechenden maximalen Bremskraft nach seinem Willen zur Wirkung zu bringen und dass der Bremsdruck selbst während des Bremsens verändert werden kann.

Mit den Vacuum-Bremsen ist man im Stande, den Bremsdruck, und somit auch die Zugsgeschwindigkeit, entsprechend den Niveau- und sonstigen Verhältnissen, zu reguliren.

Hierin liegt ein principieller Unterschied in der Wirkungsweise zwischen allen übrigen continuirlichen und den Vacuum-Bremsen. Während bei den anderen continuirlichen Bremsen der Bremsdruck entweder gar nicht oder nur innerhalb sehr geringer Grenzen veränderlich ist und die Zugsgeschwindigkeit nur durch den absatzweisen Angriff der Bremsklötze auf die Radreifen regulirt werden soll, bei den Luftdruckbremsen ausserdem die zum Reguliren verwendete Kraft erst nach Verlauf einiger Zeit wieder ersetzt werden kann, wirkt bei der Vacuum-Bremse der zum Reguliren angewendete Druck innerhalb der Zeit, als überhaupt gebremst wird, stetig; er kann beliebig erhöht oder vermindert werden und ist ausserdem die totale Bremskraft in jedem Augenblick vorhanden.

Von welch' ausserordentlichem Nutzen diese letztere Eigenschaft der Vacuum-Bremsen ist, lässt sich an Bahnstrecken mit starken und variablen Gefällen, bei

Gebirgsbahnen, am besten beurtheilen und die Beobachtungen, welche ich bei den mit Vacuum-Bremsen (S m i t h & H a r d y) über den Semmering verkehrenden Zügen gemacht habe, führen mich zu der Anschauung, dass es im Augenblicke keine continuirliche Bremse gibt, welche unter ähnlichen Verhältnissen mit gleich eminentem Erfolge wie diese in Verwendung genommen werden könnte.

Dass ich mit dieser Anschauung nicht allein stehe, beweisen die Aussprüche vieler Fachcollegen, welche Gelegenheit hatten, die Vacuum-Bremse im Betriebe bei der Südbahn kennen zu lernen und ich finde die Richtigkeit derselben neuerdings in einer kürzlich im Druck erschienenen Schrift*) von A. G o t t s c h a l k bestätigt.

Herr G o t t s c h a l k, welcher durch 10 Jahre und bis vor Kurzem dem Maschinenwesen der österreichischen Südbahn als Director vorgestanden hat und mit anerkannter Aufmerksamkeit und Umsicht den Interessen dieser schwierigsten Bahn zu genügen wusste, sagt bei Besprechung der continuirlichen Bremsen:

»Die Prüfung dieser Bremsen in England (die durch W e b b verbesserte C l a r k'sche B r e m s e, die automatische L u f t d r u c k b r e m s e von W e s t i n g h o u s e, die V a c u u m - B r e m s e v o n S m i t h, die V a c u u m - B r e m s e v o n S a n d e r s, die h y d r a u l i s c h e B r e m s e v o n B a r k e r), sowie die Auskünfte, welche ich auf meine Anfrage von den Fachmännern der meisten englischen Eisenbahn-Gesellschaften erhielt, hat mir die Ueberzeugung eingeflösst:

1. Dass die continuirlichen Bremsen solche Vortheile bieten, dass deren schon gegenwärtig ziemlich ausgedehnte Verwendung schliesslich bei allen Bahnen stattfinden wird.

2. Dass von allen continuirlichen Bremsen die V a c u u m - B r e m s e die einfachste und billigste ist, überdies den Anforderungen eines gewöhnlichen Betriebes am Besten entspricht und sich am Meisten für die Fahrt auf langen variablen Gefällen eignet.« —

Man hat gegen die Vacuum-Bremsen mehrfache Einwendungen gemacht, darunter besonders, dass es schwierig ist, die Rohrleitungen dicht zu erhalten; dass die Vacuum-Bremsen nicht kräftig genug wirken; dass denselben in ihrer einfachen und praktischen Anordnung ein automatisch wirkender Apparat fehlt; dass die Bremskraft hier erst durch die Locomotive erzeugt werden müsse, während beispielsweise bei den Frictions-Bremsen durch die während der Bewegung des Zuges sich ansammelnden lebendigen Kräfte die Bremskraft stets von selbst erzeugt wird u. s. w.

Was die erste Einwendung betrifft, so kann sie sich hauptsächlich nur auf die Luftdruck-Bremsen beziehen, wo für die stark comprimirte Luft, die im gepressten Zustande in Reservoiren aufbewahrt wird, allerdings dichte Verschlüsse erforderlich sind, bei den Vacuum-Bremsen hat das Dichthalten der Rohrleitung eine weit untergeordnetere Bedeutung, wie dies schon aus den hierüber in Guntershausen angestellten Versuchen hervorgeht.

Dass die Anschauung, es wären die Vacuum-Bremsen in ihrer Wirkung

*) „Bericht über den Zugförderungs und Werkstättendienst der österreichischen Südbahn während der Jahre 1876 und 1877 mit besonderer Berücksichtigung der Gebirgsstrecken Semmering und Brenner nebst einigen Rückblicken auf den Gesammtdienst und die in dem letzten Decennium von 1868—1877 gemachten Fortschritte." Von A. Gottschalk. Wiesbaden 1878.

nicht kräftig genug, eine gänzlich irrthümliche ist, braucht kaum erwähnt zu werden; denn die Grösse der Bremskraft hängt hier hauptsächlich von der Grösse und Anzahl der Brems-Cylinder (Vacuum-Cylinder) und von den Hebel-Verhältnissen ab, die ja beliebig gewählt werden können.

Den Werth automatisch wirkender Apparate werde ich im Folgenden noch zu erörtern Gelegenheit haben.

Was endlich die letzterwähnte Einwendung gegen das Erzeugen der Bremskraft durch die Locomotive betrifft, so ist sie mir vollkommen unverständlich. Als ob die lebendige Kraft nicht ein mit der Geschwindigkeit zusammenhängender Begriff wäre und als ob zur Erzeugung der Geschwindigkeit auf Locomotiv-Eisenbahnen unter normalen Verhältnissen nicht eine in allen Theilen diensttaugliche Locomotive gehören würde.

Wie weit es nun bei Hardy's Vacuum-Bremse gelungen ist, die Uebelstände, welche sich bei den übrigen Vacuum-Bremsen während ihrer Verwendung gezeigt haben, zu beseitigen und allen an eine gute Bremse gestellten Anforderungen möglichst gerecht zu werden, möge aus dem Folgenden beurtheilt werden.

Beschreibung der Bremse.

Hardy's Vacuum-Bremse ist eine continuirliche; sie wird vom Locomotivführer in Wirksamkeit gesetzt. Die Bremskraft wird durch Luftverdünnung erzeugt.

Am Führerstande der Locomotive (Taf. I, Fig. 1 und 2), und zwar am äusseren Stehkessel, ist handlich ein im Zahnbogen gleitender Zughebel angebracht, welcher durch eine Zugstange mit dem Hebel eines Dampfventils in Verbindung steht. Das Dampfventil ist am Dampfdom angesetzt und es führt von diesem eine Rohrleitung zu zwei Ejectoren (Luftsaugern), die — in einem gemeinschaftlichen Gehäuse befindlich — möglichst nahe beim Dampfventil placirt sind. Von den Ejectoren führen zwei getrennte Luftrohrleitungen zu den Vacuum-Cylindern (Brems-Cylindern).

An Locomotive und Tender befinden sich je zwei, an jedem Bremswagen jedoch ein Vacuum-Cylinder.

Einer der beiden Ejectoren steht durch die zugehörige Luftrohrleitung (Maschinenleitung) mit den Vacuum-Cylindern der Maschine und des Tenders allein in Verbindung, während der zweite durch ein zweites, ganz separat geführtes Leitungsrohr (Wagenleitung) mit den Vacuum-Cylindern der Wagen direct verbunden ist. Jeder Vacuum-Cylinder besteht aus zwei gusseisernen Schalen, die durch eine Querscheibe (Diaphragmascheibe) aus vorzüglichem, sehr schmiegsamem Leder getrennt sind. Der Boden der unteren Schale ist offen und kann hier die atmosphärische Luft eindringen, während die obere Schale, luftdicht verschlossen, blos mit der Rohrleitung communicirt. Die lederne Diaphragmascheibe ist durch zwei Blechplatten abgesteift, welche den Kolben des Vacuum-Cylinders bilden; dieser ist durch Verbindungsgelenke mit dem Bremshebel befestigt und bewegt sich, sobald die Luft aus den Leitungsröhren und den Vacuum-Cylindern gesaugt wird, sammt dem Bremshebel nach aufwärts. Die Rohrleitungen laufen unter den Fahrbetriebsmitteln fort; ihre Verbindung zwischen den einzelnen Vehikeln ist mittelst Kautschukschläuchen bewerkstelligt, in deren Enden Kupplungsmuffen eingesetzt sind. An der Rückwand des Tenders sowie an jedem Brustbaume der Wagen befindet sich ausserdem je eine Blindmuffe und wird bei jedem Fahrzeuge, welches den Schluss eines mit diesem Brems-Systeme ausgerüsteten Zuges bildet, die Muffe des Kautschukschlauches auf die Blindmuffe aufgesteckt, wodurch die ganze Leitung geschlossen ist.

Am Führerstande, zur rechten Hand des Führers, befindet sich eine doppelgehäusige Luftklappe, mittelst welcher man zu gleicher Zeit in die Maschinen- und Wagenleitung Luft einlassen kann. Ausserdem sind am Führerstande, und zwar an der Vorderwand desselben, zwei Vacuummeter angebracht, die mit den

zwei Hauptrohrleitungen communiciren und von welchen einer das Vacuum in der Maschinen-, der andere jenes in der Wagenleitung anzeigt. Noch ist zu erwähnen, dass an der tiefsten Stelle jeder der beiden Rohrleitungen ein kleines selbstthätiges Ventil zum Ablassen des condensirten Wassers angebracht ist; dem gleichen Zwecke dient auch ein dünnes vom Ejectorgehäuse ausgehendes Röhrchen.

Soll nun die Bremse in Thätigkeit gesetzt werden, so öffnet der Locomotivführer, nachdem vorher der Regulator der Locomotive geschlossen wurde, durch Anziehen des Zughebels im Zahnbogen das Dampfventil. Der Dampf strömt durch die beiden Ejectoren und saugt die Luft aus den beiden Rohrleitungen (Maschinen- und Wagenleitung) sowie aus den Vacuum-Cylindern aus und es bewirkt diese Luftverdünnung, resp. der Ueberdruck der äusseren Atmosphäre, dass sich die Kolben der Vacuum-Cylinder nach aufwärts bewegen und die Bremshebel mit nach aufwärts ziehen, wodurch die Bremsklötze an die Räder angepresst, also die Letzteren gebremst werden.

Soll die Bremswirkung aufgehoben werden, so öffnet der Locomotivführer die neben seinem Standort angebrachte Luftklappe. Es dringt die Luft in die Rohrleitungen und in die Vacuum-Cylinder ein, die Kolben und mit ihnen der übrige Mechanismus der Bremse sinken vermöge ihres eigenen Gewichtes in ihre ursprüngliche Lage zurück und es entfernen sich dadurch wieder die Bremsklötze von den Rädern. —

Aus dieser allgemeinen Beschreibung der Anordnung der Hardy'schen Vacuum-Bremse können bereits einige ihrer wichtigsten Eigenthümlichkeiten erkannt werden.

Wie schon hervorgehoben, geht von jedem Ejector je eine Rohrleitung aus, wovon eine zu den Vacuum-Cylindern der Maschine und des Tenders, die andere direct zu jenen der Bremswagen führt. Nachdem nun die Ejectoren beim Anlassen der Bremse gleichzeitig functioniren, so zerfällt ein mit dieser Bremse ausgerüsteter Zug — als ein zu bremsendes Object betrachtet — in zwei Theile, welche gleichzeitig gebremst werden. Es ist selbstverständlich, dass dadurch die Zeit, welche von der Ingangsetzung der Bremse bis zum Angriff der Bremsklötze auf die Radreifen nothwendig verstreichen muss, wesentlich verringert wird.

Ein grosser Vortheil dieser Anordnung besteht ferner darin, dass durch sie heftige Stösse im Zuge verhindert werden. Da nämlich, wie eben erwähnt, die Luft aus der Maschinen- und Wagenleitung gleichzeitig ausgesaugt wird, so wird auch die Herabminderung der Geschwindigkeit bei beiden Zugtheilen zu gleicher Zeit erfolgen. Dazu kommen noch als günstige Momente, dass die Luftverdünnung in der Wagenleitung, beim ersten Wagen des Zuges beginnend, rasch gegen den letzten Wagen fortschreitet und dass der Bremsdruck, wie ich dies später noch zu erwähnen haben werde, nicht schon im ersten Augenblicke nach Anlassen der Bremse, sondern erst nach Verlauf einer, wenn auch nur sehr geringen Zeit die Maximalhöhe erreicht.

Es hat auch die Praxis bisher gezeigt, dass selbst bei einer Zugsgeschwindigkeit von über 80 Kilometer per Stunde und bei gleichzeitiger Anwendung der grössten Bremskraft keine störenden Erschütterungen im Zuge erfolgen.

Endlich wäre hier noch zu bemerken, dass durch die in der beschriebenen Weise getrennten Rohrleitungen, das etwaige plötzliche Schadhaftwerden einer derselben dem Zuge eine noch immer kräftige Bremse belässt. Würde nämlich beispielsweise die Wagenleitung aus irgend welcher Ursache schadhaft, so wäre noch immer an Maschine und Tender allein ein bremsbares Gewicht vorhanden, welches bei Personen- und Eilzügen $^1/_4$—$^1/_2$ des ganzen Zugsgewichtes repräsentirt.

Beschreibung der Details.

Im Folgenden sollen die Details der Hardy'schen Vacuum-Bremse einzeln besprochen werden; nicht allein zum Zwecke des eingehenden Verständnisses der ganzen Bremse und ihrer Wirkungsweise, sondern auch wegen des Interesses, welches alle wegen ihrer Einfachheit und einige auch wegen ihrer Originalität erwecken dürften.

Der Zughebel im Zahnbogen (Tafel II, Fig. 1 und 2) bedarf keiner besonderen Erklärung. Es sei nur erwähnt, dass die unter den einzelnen Einschnitten am Segment angesetzten Zahlen jenes Vacuum, in Centimetern einer Quecksilbersäule gemessen, anzeigen, welches beim Zurückziehen des Hebels bis zu dem entsprechenden Einschnitte durch die Ejectoren erzeugt wird. Selbstverständlich hängt die Lage der einzelnen Einschnitte ab von der Saugkraft der Ejectoren und von der maximalen Dampfspannung im Kessel.

Der Zughebel steht mittelst einer einfachen Zugstange von kreisförmigem Querschnitt mit dem Dampfventil in Verbindung.

Bei den Gebirgs-Locomotiven ist statt dem Zughebel ein Handgriff (Taf. II, Fig. 3) angebracht, in dessen cylindrische Verlängerung ein Gewinde zur Aufnahme einer flachgängigen Schraube, welche hier das Ende der Zugstange bildet, eingeschnitten ist. Durch einfaches Drehen des Handgriffes kann das Dampfventil mit beliebiger Feinheit geöffnet werden, nöthigenfalls kann jedoch der Handgriff auch plötzlich so weit vorgezogen werden, bis die Fläche *a* der Mutter an jene *b* des Ständers stosst, in welchem Falle das Dampfventil ganz geöffnet ist.

Das Dampfventil erscheint durch die Figuren 4—8 auf Tafel II genügend erläutert. Es sei nur erwähnt, dass bis zu einem effectiven Ueberdruck im Dampfkessel von 6 Atmosphären der Hebel *h* um etwa $^1/_4$ kürzer genommen wird, als für eine Dampfspannung zwischen 6 und 10 Atmosphären. Um das Ansammeln von condensirtem Wasser in den Rohrleitungen zu vermeiden, ist es nothwendig, das Dampfventil möglichst dicht zu halten.

Die Ejectoren E_1 und E_2 (Tafel III, Fig. 1 und 2) bestehen aus einem Ober- und einem Untertheil *A* und *B*, die an ihren Flantschen f, f_1 miteinander verschraubt sind; der Obertheil hat knapp an der Flantsche einen Ansatz *a* mit der Dampfeinströmungs-Oeffnung o_1 und steht hier durch ein eingeschaltetes Kupferrohr mit dem Dampfventil in Verbindung. Beide Ejectoren communiciren mit einander durch eine in der Zwischenwand *w* befindliche Oeffnung o_2, die im Querschnitte um ein Weniges kleiner ist als o_1. Der Untersatz *B* formt zwei Knierohrstutzen, an den einen schliesst sich die Wagenleitung, an den anderen die

Maschinenleitung an. Jeder Ejector besitzt ferner eine Metalldüse *d* und ein Ventil *v*, welches, sobald die Saugwirkung aufhört, durch den äusseren Luftdruck an den Ventilsitz niedergedrückt wird und die entsprechende Luftleitung schliesst.

Es ist ganz natürlich, dass derjenige der beiden Ejectoren, in welchen die Dampfleitung mündet, also hier der Ejector E_1, etwas rascher wirkt, als der Ejector E_2, da der für den ersteren überschüssige Dampf erst die kleinere Oeffnung o_2 passiren muss, bevor er in den Letzteren gelangt. Nachdem die Wagenleitung bedeutend länger ist als die Maschinenleitung, so wird, um die Differenz jener Zeiten, die zum Aussaugen der Luft aus jeder der beiden Leitungen erforderlich sind, möglichst gering zu machen, die Wagenleitung immer mit dem rascher wirkenden Ejector in Verbindung gebracht, in welchen die Dampfleitung mündet.

Die gegenwärtig bei Hardy's Vacuum-Bremse in Verwendung kommenden Ejectoren von der oben beschriebenen Form, erzeugen bei einer effectiven Dampfspannung im Locomotivkessel von 7—10 Atmosphären ein höchstes Vacuum von 0·75 Atmosphären, das sind 57 Centimeter der Quecksilbersäule, vorausgesetzt, dass reiner trockener Dampf durch dieselben strömt. Um dies Letztere zu ermöglichen, ist die Dampfleitung innerhalb des Dampfdomes durch ein Rohr *r* (siehe Tafel I) bis nahe an die Domdecke verlängert. An einen zweiten Ansatz a_1 des Ejectorgehäuses ist mittelst einer Holländerverschraubung ein kleines Röhrchen angeschraubt, welches dem in diesem Gehäuse sich etwa ansammelnden Condensationswasser den Abfluss ins Freie gestattet. Um das Condensationswasser für den Fall, als es durch die Ejectorventile *v* in die Luftleitungen gelangen sollte, ebenfalls ableiten zu können, sind an den tiefsten Punkten der Rohrleitungen unter den Ejectoren selbstthätige Ablassventile (Taf. III, Fig. 3 und 4) angebracht.

Selbstverständlich werden die Ejectoren am Besten möglichst nahe dem Dampfventil montirt, weil dann die Dampfleitung um so kürzer wird. Auch ist es nicht unwichtig, das Röhrchen zum Ablassen des Condensationswassers rein zu erhalten und bei den Ablassventilen dafür zu sorgen, dass sie richtig spielen, da durch angesammeltes Condensationswasser im Ejectorgehäuse oder in den Rohrleitungen die Saugkraft der Ejectoren, wenn auch nicht um Bedeutendes, so doch immerhin beeinträchtigt wird.

Die Vacuum-Cylinder (Taf. III, Fig. 5, 6 und 7) bestehen, wie schon bemerkt, aus zwei gusseisernen Schalen (S, S_1), die an ihren Flantschen *f* mit einander verschraubt sind. Die obere Schale hat vier Lappen *l*, die zur Befestigung des completen Vacuum-Cylinders an das Fahrbetriebsmittel dienen, und ausserdem nahe am Boden einen Rohrstutzen *r*, an welchen das zur Luftrohrleitung führende Kautschukrohr (siehe 8_1 auf Tafel I) befestigt wird. Der Boden der unteren Schale hat einen kreisförmigen Ausschnitt *o*, dessen Wandung in das Innere der Schale hineinragt. Zwischen den Flantschen der beiden Schalen ist ein Lederstulp *L* eingeklemmt, welcher, aus 3 Mm. starkem, gut geöltem Leder hergestellt, eine hutähnliche Gestalt hat und in der Mitte durch zwei kreisförmige Eisenplatten *p*, die den Kolben des Vacuum-Cylinders bilden, abgesteift ist. Der Lederstulp hat solche Dimensionen, dass er weder beim Aufliegen des Kolbens auf dem Ringe *o*, noch bei seinem etwaigen Anliegen an dem Boden der oberen Schale gespannt wird.

In den Kolben ist ein Gelenk *g* eingeschraubt, an welches sich rechts und links zwei mit Schlitzen versehene Eisenlamellen *m m* anschliessen. Diese Anordnung ist bei allen jenen Fahrbetriebsmitteln getroffen, welche bereits mit Spindelbremsen versehen sind, und hat den Zweck, dem Bremshebel, im Falle aus irgend einer Ursache die Spindelbremse gebraucht werden müsste, die freie Bewegung zu gestatten, ohne dass der Kolben des Vacuum-Cylinders dadurch aus seiner Ruhelage gebracht würde. Bei Locomotiven und überhaupt bei jenen Vehikeln, welche keine Spindelbremse haben, doch aber mit Vacuum-Cylindern ausgerüstet werden sollen, sind die Lamellen durch einfache Rundstäbe ersetzt. Anordnungen, wie sie bei Locomotiven getroffen sind, erscheinen auf Tafel IV dargestellt. Die Figuren 3 und 4 zeigen die Anordnung bei Locomotiven mit aussenliegenden Rahmen und Aussensteuerung; die Figuren 5 und 6 jene bei Locomotiven mit innenliegenden Rahmen und Innensteuerung. Der Vollständigkeit wegen ist auf Tafel IV (Figur 1 und 2) die Einrichtung, wie sie sich bei Tendern am zweckmässigsten erwiesen hat, aufgenommen.

Lamellen und Rundstäbe sind mit den Bremshebeln *h* mittelst Bolzen verbunden. Die Bolzen des Gelenkes *g* sind unter rechtem Winkel zu einander gesetzt, was den Zweck hat, dem Kolben zu gestatten, seine Bewegung nach auf- oder abwärts stets in der natürlichen, nämlich in horizontaler Lage zu machen.

Mit Vacuum-Cylindern werden ausser Locomotive und Tender selbstverständlich nur die Bremswagen versehen, während die Nicht-Bremswagen blos mit dem Luftleitungsrohre und den dazu gehörigen Kautschukschläuchen ausgerüstet sind.

Die Lederscheiben in den Vacuum-Cylindern haben sich bisher vollkommen bewährt. Während den zwei Jahren, seit welchen Hardy's Vacuum-Bremse in Betrieb steht, ist meines Wissens nicht eine derselben wegen gewöhnlicher Abnützung ausgeschieden worden und zeigen sie sich bei der Untersuchung noch auf Jahre hinaus brauchbar.

Um diese Lederscheiben für längere Zeit brauchbar zu erhalten, empfiehlt es sich, dieselben von Zeit zu Zeit, etwa gelegentlich der periodischen Untersuchung der Wagen, mit einer Mischung von Talg und Fischöl zu schmieren. Zu diesem Zwecke werden die unteren Cylinderschalen sammt Kolben abgenommen, die Lederscheiben mit einem weichen Faustpinsel von Staub und Schmutz gereinigt und hierauf mit einem Pinsel geschmiert.

Die Luftrohrleitung unter Maschine und Tender, sowie jene unter den Wagen ist aus Eisenrohren von 2 Mm. Wandstärke hergestellt. Diese sind an den Enden mit Gewinden versehen, und werden an den passenden Stellen in eiserne Stutzen oder Kniestücke (Taf. V, Fig. 1) eingeschraubt. Um die Leitungen dicht zu halten, genügt es, die Gewinde vor dem Einschrauben mit etwas dünnflüssigem Minium zu bestreichen.

Die Kupplungsmuffen (Taf. V, Fig. 2 und 3), welche in die Enden der zwischen den Vehikeln befindlichen Kautschukschläuche eingesetzt werden, sind messingene Rohrstutzen, die sich durch je einen Halbcylinder *c* verlängern. Die Letzteren passen genau in die entsprechenden Ausschnitte der Gegenmuffen und verhindern bei zwei bereits gekuppelten Muffen das Auseinanderklaffen der

Flantschen f. In jede Muffe ist längs eines im Kreise geführten schwalbenschwanzförmigen Ausschnittes ein Kautschukring r eingesetzt und bilden diese Ringe, welche bei gekuppelten Muffen aufeinander zu liegen kommen, einen luftdichten Abschluss. Einerseits, um zwei gekuppelte Muffen aneinander zu halten, andererseits, um dieselben gegen einander zu drücken, ist jede Muffe mit einer Feder f_1 versehen, deren Nase n beim Zusammenschieben der Muffen über die äussere Kante der Flantsche gleitet und welche nach erfolgter Kuppelung, die Flantsche der Gegenmuffe umschliessend, wieder die in der Figur angegebene Lage einnimmt. Die Befestigung der Muffe an den Kautschukschlauch geschieht durch Umwinden mit Draht.

Die Blindmuffe (Taf. V, Fig. 4, 5 und 6) ist dem Wesen nach gleich mit der Kupplungsmuffe, nur ist hier die Muffe nahe am Halbcylinder c durch eine Querwand geschlossen und endet in einen Lappen l, welcher an den Brustbaum des Fahrzeuges zu liegen kommt; die Muffe wird bei o, o_1 mittelst Schrauben an den Brustbaum befestigt.

Selbstverständlich werden alle Muffen nach derselben Lehre angefertigt, so dass alle gleich genau in einander passen. Ebenso sind bisher alle Kautschukschläuche sammt den an ihnen befestigten Muffen so montirt worden, dass die Feder f_1 der Muffe stets auf Seite des flachen Buffers zu stehen kommt und macht es diese durchaus gleichmässig durchgeführte Anordnung möglich, dass beim Zusammenkuppeln die Schläuche ganz gerade, ohne Vornahme einer Drehung zusammengesteckt werden können. Auch das Lösen der Kupplung wird einfach durch gerades Auseinanderziehen der Muffen vorgenommen. Zu den beiden letzteren Manipulationen ist eine sehr geringe Kraft erforderlich und können dieselben von Jedermann mit Leichtigkeit in kürzester Zeit vorgenommen werden. Es ist nothwendig, die Kupplungsmuffen rein zu halten und empfiehlt es sich, die Halbcylinder zeitweise ganz wenig mit Talg zu schmieren.

Die Figuren 1 bis 5 auf Tafel VI zeigen die Anordnung der Kupplungsschläuche. Beim Schlusswagen des Zuges wird der Schlauch, wie durch die punktirte Zeichnung auf Figur 1 und in den übrigen Figuren dargestellt, umgebogen und die Kupplungsmuffe k in die Blindmuffe b eingeschoben.

Die Luftklappe (Taf. V, Fig. 7 und 8) besteht aus einem Doppelgehäuse aus Gusseisen. In jedem Gehäuse befindet sich ein kleiner sternförmiger Einsatz s, um das Hineinfallen von Kohlenstücken und dergleichen in die Rohrleitungen zu verhindern. Der mit einem Handgriff versehene Deckel ist mit einer Kautschukscheibe gepolstert, welche die Leitung luftdicht abschliesst.

Figur 9 Tafel V zeigt einen Vacuummeter, wie solche an der Vorderwand des Führerstandes (für jede Leitung einer) angebracht sind. —

Hiermit wären die sämmtlichen Details der Hardy'schen Vacuum-Bremse ausführlich besprochen und dürfte zugegeben werden, dass jedes einzelne derselben an Einfachheit und praktischer Einrichtung kaum noch etwas zu wünschen übrig lässt. Bezüglich des übrigen Bremsmechanismus ist hier vor Allem zu bemerken, dass bei sämmtlichen mit der nichtautomatischen Vacuum-Bremse versehenen Wagen und Tendern, die bereits bestandenen Spindelbremsen beibehalten worden sind, wohl aus dem Grunde, um bei etwaigem Abreissen eines Zugtheiles denselben durch die Letzteren festbremsen zu können.

Damit Vacuum-Bremse und Spindelbremse unabhängig von einander benützt werden können, ist ausser der Einschaltung der mit Schlitzen versehenen Lamellen zwischen Bremskolben und Bremshebel, deren ich schon bei Beschreibung der Vacuum-Cylinder erwähnt habe, auch die Hauptzugstange der Spindelbremse mit einem Langloch versehen. Die Länge dieser Zugstange, welche den Winkelhebel an der Schraubenspindel mit dem auf der Bremswelle befindlichen Hebel verbindet, wird beim Montiren der Vacuum-Bremse an Tender und Wagen in der Weise bestimmt, dass man den Kolben des Vacuum-Cylinders in die tiefste Stellung schraubt. Die Entfernung des Zugstangenbolzens am Winkelhebel der Bremsspindel vom Bolzenmittel des Spindelbremshebels auf der Bremswelle ist, als die Länge der Zugstange anzunehmen. Das an einem Ende der Zugstange angebrachte Langloch, welches sich bei Wagen auf der Seite der Bremswelle, bei Tendern auf Seite des Winkelhebels der Bremsspindel befindet, muss eine solche Länge besitzen, dass der Kolben des Vacuum-Cylinders seinen Cours unbehindert machen kann.

Wenn die Länge der Zugstange in der angegebenen Weise richtig ermittelt ist, so trägt der Boden des Vacuum-Cylinders nur das Gewicht des Kolbens. Ist bei tiefster Stellung des Kolbens die Mutter der Bremsspindel nicht ebenfalls in der tiefsten Stellung und ist überdies die Länge des Langloches der Zugstange zu gering, so kann sich der Fall ereignen, dass der Boden des Vacuum-Cylinders durch ein weiteres Losdrehen der Bremsspindel durchgedrückt wird. Bei den Locomotiven dient als Begrenzung für die tiefste Lage des Bremskolbens ein an dem Bremswellenhebel angebrachter Anschlag oder eine Kette. In dem Falle, als bei einem mit der Vacuum-Bremse ausgerüsteten Zuge das Zugbegleitungs-Personale aus irgend einer Ursache bemüssigt wird, die Spindelbremsen anzuziehen, ist es wichtig, dass die Letzteren vor der neuerlichen Ingangsetzung des Zuges wieder ganz gelüftet werden.

Die Bremsklötze der Locomotiven, Tender und Wagen müssen wegen erfolgter Abnützung von Zeit zu Zeit nachgestellt werden und empfiehlt es sich, den Abstand der Bremsklötze von den Radreifen mit 2 Mm. anzunehmen und denselben nicht mehr als 8 Mm. erreichen zu lassen. Das Nachstellen der Bremsklötze geschieht mittelst der an den Druck-, respective Zugstangen angebrachten Verschraubungen (S. Taf. V, Fig. 10 und 11) auf sehr einfache Weise.

Es versteht sich von selbst, dass die Aufhängung der Bremsen-Hängeisen bei den Locomotiven womöglich so placirt werden muss, dass die Stellung der Bremsklötze zu den Radtyres unabhängig von den Längendehnungen des Kessels bleibt. In Bezug hierauf werden die Aufhängungen am besten an den Framen anzubringen sein.

Endlich dürfte die Bemerkung nicht unwichtig sein, dass der ganze Mechanismus der Vacuum-Bremse in den Charnieren und Bolzen durch zeitweises Oelen stets leicht beweglich zu erhalten ist, damit der gehobene Kolben beim Einlassen der Luft durch sein eigenes Gewicht wieder ganz leicht auf den unteren Boden des Vacuum-Cylinders zurückfallen kann.

Allgemeines über die Bremse und über ihre Wirkung.

Die Einfachheit aller Bestandtheile bei Hardy's Vacuum-Bremse macht die ganze Bremse billig: sie ermöglicht es, dass die Instandhaltungs-Kosten äusserst gering werden und — was von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist — dass die Handhabung des ganzen Apparates einfacher nicht mehr gedacht werden kann. Locomotivführer und Conducteure (den letzteren obliegt blos das Ein- und Auskuppeln der Kautschukschläuche bei Wagen, welche an- oder abgehängt werden) sind in ihre bezüglichen Functionen sowie in das Wesen der Bremse in kürzester Zeit eingeweiht. Es ist wiederholt vorgekommen, dass Führer schon während der ersten Fahrt mit einem mit der Vacuum-Bremse ausgerüsteten Personenzuge die Bremse ohne den geringsten Anstand handhaben konnten.

Der Locomotivführer kann sich auf sehr einfache Weise in jedem Augenblicke die Ueberzeugung verschaffen, ob der ganze Bremsapparat in seiner Wirkung zuverlässig ist. Zu diesem Zwecke hat er blos das Dampfventil einen Augenblick zu öffnen und sich zu überzeugen, ob die Zeiger beider Vacuummeter bis zum höchst erreichbaren Punkte steigen und ob dieselben nach Schliessung des Dampfventils längere Zeit stehen bleiben.

Die Regulirung des Bremsdruckes geschieht einfach dadurch, dass das Dampfventil mehr oder weniger geöffnet wird. Je nachdem nämlich ein grösseres oder kleineres Dampfquantum durch die Ejectoren strömt, wird das Vacuum in den Rohrleitungen und Cylindern grösser oder kleiner sein; damit zusammenhängend wird sich der Bremsdruck verändern. Die Regulirung des Bremsdruckes erfolgt von einer Person, nämlich von Seite des Locomotivführers.

Die Handgriffe mit dem Schraubengewinde (Tafel II, Fig. 3), womit die über die Bergstrecken fahrenden Locomotiven ausgerüstet sind, ermöglichen es dem Führer, das Dampfventil in den feinsten Nuancen zu öffnen und bieten ihm die Möglichkeit, ich möchte sagen, spielend mit jeder beliebigen Geschwindigkeit den Berg herunter zu fahren. Bei den Personen- und Eilzügen, welche über den Semmering verkehren (Gefälle 1 : 40) genügt, je nach den Witterungsverhältnissen, ein Vacuum von 5 bis 8, im Durchschnitt von 7 Ctm., um zu verhindern, dass der Zug eine grössere als die vorgeschriebene Geschwindigkeit annimmt und kann dabei mit grosser Gleichmässigkeit gefahren werden. Nachdem die Ejectoren ein Vacuum von 57 Ctm. erzeugen, so ist selbst auf einer so schwierigen Strecke, auch während der Regulirung der Geschwindigkeit, in dem der Differenz zwischen diesem und dem oben angegebenen Vacuum (57—7) entsprechenden Bremsdruck ununterbrochen eine Reservekraft vorhanden, welche in Fällen der Gefahr zu beliebiger Zeit und beliebig oft zur Anwendung gebracht werden kann.

Bekanntlich ist die Bremswirkung nicht beim Feststellen (Schleifen) der Räder, sondern knapp vorher, also wenn die Räder noch in gehemmter Bewegung bleiben, am grössten. Zudem wird der Effect um so grösser ausfallen, wenn in den ersten Augenblicken die Bremsklötze mit der ganzen vorhandenen Kraft an die Radreifen gepresst werden und der Bremsdruck in dem Masse verringert wird, in welchem die Geschwindigkeit abnimmt.

Es ist nun den Vacuum-Bremsen, ohne Verwendung eines besonderen Apparates, naturgemäss eigen, die Bremskraft entweder in ihrer Totalität zur Wirkung zu bringen, oder den Bremsdruck beliebig zu reguliren, so dass auch bei Erzielung des grössten Bremseffectes das Schleifen der Räder, bei sonst richtig gewählten Verhältnissen, unter allen Umständen vermieden werden kann.

Hervorzuheben ist, dass der Locomotivführer auch während der Fahrt die Grösse des durch seine Vermittlung auf die Radreifen übertragenen Bremsdruckes durch die beiden am Führerstande angebrachten und mit den Luftrohrleitungen in Verbindung gesetzten Vacuummeter stets vor Augen hat und kann er sich demnach hierüber in jedem Augenblick Rechenschaft geben.

Es ist schon gesagt worden, dass durch das etwaige Schadhaftwerden einer der Rohrleitungen während der Fahrt die Vacuum-Bremse noch immer nicht aufhört, eine wirksame Bremse zu sein. Diesbezüglich sind wiederholt Versuche angestellt worden und hat sich als Durchschnitts-Resultat ergeben, dass bei Zügen mit 8—10 Wagen in der Wagenleitung ein Vacuum von 25 Ctm. selbst dann noch erzeugt werden kann, wenn die Kupplungsmuffe des Schlusswagens nicht in die Blindmuffe eingeschoben, sondern der Kautschukschlauch frei herabhängen gelassen wird, so dass die Leitung nicht geschlossen ist. Dies erklärt sich leicht dadurch, dass die äussere atmosphärische Luft nicht mit jener Raschheit in die Rohrleitung eindringen kann, als die in den Letzteren befindliche Luft durch die Ejectoren ausgesaugt wird.

Wird nun berücksichtigt, dass die einen bedeutenden Theil des Zuggewichtes repräsentirende Locomotive sammt Tender mit ganzer Kraft gebremst wird und dass im obigen Falle noch überdies die auf die Wagenräder ausgeübte Bremskraft circa 50% des bremsbaren Wagengewichtes ausmacht, so ist einleuchtend, dass selbst in einem solchen Falle der Zug noch immer mit einer wirksamen Bremse ausgerüstet erscheint.

Die Ejectoren sind in ihrer gegenwärtigen Construction, welche das Resultat vielfacher praktischer Versuche ist, so rasch und kräftig wirkend, dass schon bei der ersten Bewegung des Zughebels in einer fast unmessbar kleinen Zeit das Vacuum in der Maschinen- und Tenderleitung bereits 20—25 Ctm., in der Wagenleitung (bei 8—10 Wagen) 18—20 Ctm. beträgt und dass das Vacuum bei der Ersteren in durchschnittlich $1^1/_5$, bei der Letzteren in durchschnittlich 3 Secunden die Maximalhöhe von 57 Ctm. erreicht.*)

Bis zur Erreichung des Maximal-Bremsdruckes im ganzen Zuge wird demnach bei Personenzügen von gewöhnlicher Länge eine Zeit von circa 3 Secunden verstreichen, innerhalb welcher die Bremskraft stetig zunimmt, nachdem

*) Gemessen nach den Vacuummetern am Führerstande der Locomotive.

in den ersten Augenblicken circa 40—50% und nach Verlauf der ersten Secunde bereits circa 60% des Maximal-Bremsdruckes erreicht wurden. Dieses allmählige Zunehmen der Bremskraft innerhalb einer sehr kurzen Zeit hat ohne Zweifel bedeutende Vortheile und wird in den weitaus meisten Fällen — ich sage nicht in allen — auch ohne irgend welchen Nachtheil sein, vorausgesetzt, dass die übrigen Verhältnisse der Bremse darnach gewählt sind, dass das Stehenbleiben des Zuges in der möglichst kürzesten Distanz erfolgen kann. Dies Letztere hängt bekanntlich hauptsächlich von der Grösse der Bremskraft ab und diese wieder bei der in Rede stehenden Bremse von der Grösse der Vacuum-Cylinder und von den zu wählenden Hebelverhältnissen.

Bei der Südbahn, und so viel ich weiss, auch bei den übrigen Bahnen welche Hardy's Vacuum-Bremse adoptirt haben, sind zwei Modelle von Vacuum-Cylindern in Verwendung, eines mit 45 Ctm., das andere mit 39 Ctm. Diameter. Das Hebelverhältniss wird in der Regel unter der Annahme berechnet, dass bei einer atmosphärischen Evacuation von 0,33, das sind 25 Ctm. Vacuum, die Bremskraft 50% des leeren Wagengewichtes und bei Maschinen und Tendern im dienstfähigen Zustande 50% des bremsbaren Gewichtes betragen soll. Das gibt bei Personenwagen der Südbahn ein Hebelverhältniss von 1 : 7 bis 1 : $8^1/_2$; bei Locomotiven von 1 : 11—12; bei Tendern von 1 : 15—16. Bei Anwendung der ganzen Kraft, d. h. bei einem Vacuum von 57 Ctm., beträgt der Bremsdruck circa 110% des bremsbaren Gewichtes. —

Damit im Allgemeinen ein Bild von dem Effect der Bremse erhalten wird, mögen im Folgenden die Resultate einiger Probefahrten Raum finden, welche mit Hardy's Vacuum-Bremse bei Personen- und Lastzügen gemacht wurden.

Um mich hiebei nicht blos auf die Wiedergabe einiger bei der Südbahn erhaltenen Probe-Resultate beschränken zu müssen, stellte ich an die Maschinen-Direction der k. k. priv. Kaiserin Elisabeth-Westbahn das Ersuchen um Uebermittlung jener Daten, welche bei einer von den auf den Strecken dieser Bahn gemachten Versuchsfahrten erhalten wurden.

Diesem Ersuchen wurde von Seite der Maschinen-Direction der genannten Bahn in freundlichster Weise entsprochen und sind die dort erhaltenen Resultate in den Tabellen auf Seite 26--28 enthalten.

Es schien mir ferner zweckmässig, auch jene Versuche hier aufzunehmen, welche in jüngster Zeit mit continuirlichen Bremsen in England gemacht wurden und welche zuerst im »Railway Record« (October-Hefte 1878) zur Veröffentlichung gelangt sind.

Diese Versuche wurden am 2. (Tabelle I auf Seite 29) und 18. (Tabelle II auf Seite 30) October dieses Jahres auf der Strecke York—Knaresboro der North-Eastern Railway u. zw. unter der Aufsicht des Herrn Capitain Douglas Galton C. B. im Beisein der hervorragendsten Ingenieure der Eisenbahnen Englands gemacht und wurden hiezu blos die zwei gegenwärtig meist angewendeten continuirlichen Bremsen, nämlich die Luftdruckbremse von Westinghouse und die Vacuum-Bremse System Hardy in Versuch genommen.

Aus den Zusammenstellungen ist zu entnehmen, dass mit Hardy's Vacuum-Bremse bessere Resultate erzielt wurden, als mit der Bremse von Westinghouse und wenn noch die ausserordentliche Einfachheit der Ersteren gegenüber

r Letzteren in Rücksicht genommen wird, so unterliegt es keinem Zweifel, ›lcher von den beiden Bremsen der Erfolg gehört.

Um den Unterschied zwischen Hardy's Vacuum-Bremse und jener n Smith bezüglich des Effectes deutlich zu erkennen, empfiehlt es sich, die ›r aufgenommenen Resultate mit jenen in Vergleich zu ziehen, welche bei den ngangs erwähnten Guntershausener Versuchen mit den Bremsen von Westing-use und Smith erhalten wurden.

Versuchsfahrten mit Personenzügen.

a) Bei der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft.

Probefahrt am 28. März 1878 mit der Vacuum-Bremse System Hardy auf der Strecke Wien—Gloggnitz der k. k. priv Südbahn-Gesellschaft.

Zusammenstellung und Gewicht des Zuges.

Gattung der Fahrzeuge	Anzahl	Anzahl der Achsen	Anzahl der gebremst. Achsen	Gewicht im dienstfähigen, resp. leeren Zustand: Total	Davon entfallen auf die gebremsten Achsen	Davon entfallen aufdie nichtgebremsten Achsen	Bemerkungen
				Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	
›comotive . .	1	3	2	36250	24000	12250	Die totale Länge des Zuges beträgt 135 Meter.
›nder	1	3	3	25600	25600	—	
›nducteur- und ›rsonenwagen .	16	32	16	112500	53300	59200	
›tal	18	38	21	174350	102900	71450	

Es sind demnach bremsbar . . . 55 Percent der Achsen.
Das bremsbare Gewicht beträgt . 59 Perc. des gesammten Zugsgewichtes.

Angaben über die Vacuum-Bremse.

	Locomotive	Tender	Wagen
›zahl der Vacuum-Cylinder pro Vehikel . . .	2	2	1
›rchmesser der Vacuum-Cylinder in Ctm. .	45	39	39
›lbenfläche der Vacuum-Cylinder in □Ctm. .	3180·36	2389·18	1194·59
›belübersetzungs-Verhältniss	1 : 11·5	1 : 16·8	1 : 7

Tabelle über die Neigungsverhältnisse der Bahn, über Bremsdruck und Geschwindigkeit und über die Wirkung der Bremse.

Nummer des Versuches	Stationen	Neigungsverhältnisse der Bahn an der Stelle, wo gebremst wurde		Vacuum in Centimeter	Der Bremsdruck auf die gebremsten Räder betrug		Geschwindigkeit unmittelbar vor der Bremsung des Zuges in Kilometern per Stunde	Von dem Beginne des Bremsens bis zum Stillstand des Zuges betrug		Witterung	Wind	Bemerkungen
		Steigung	Gefälle		in Percent d. Schienendruckes	in Tonnen		d. Gesammtzeit in Secunden	d. Gesammtweg in Metern			
						Hinfahrt						
I.	Mödling	—	1 : 400	50	100	102·90	68·60	20	206	Schön, +4° C.	Windstill.	
II.	Baden	1 : 400	—	40	80	82·32	67·50	20	198			
III.	Neustadt	—	1 : 319	20	40	41·16	60·00	28 2/5	290			
IV.	Gloggnitz	1 : 130	—	50	100	102·90	45·00	13	82			
						Rückfahrt						
I.	Neustadt	—	1 : 155	50	100	102·90	62·82	24	207	Schön, +6° C.	Windstill.	
II.	Baden	—	1 : 285	50	100	102·90	69·24	25 3/5	224			
III.	Mödling	—	1 : 2540	50	100	102·90	72·00	24	209			
IV.	Wien	—	1 : 568	25	50	51·45	58·69	22 1/2	189			

II. Probefahrt am 29. März 1878 mit der Vacuum-Bremse System Hardy auf der Strecke Wien—Gloggnitz der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft.

NB. Zusammenstellung und Gewicht des Zuges, sowie die Angaben über die Vacuum-Bremse sind dieselben, wie bei der ersten Probefahrt.

Tabelle über die Neigungsverhältnisse der Bahn, über Bremsdruck und Geschwindigkeit und über die Wirkung der Bremse.

Nummer des Versuches	Stationen	Neigungsverhältnisse der Bahn an der Stelle, wo gebremst wurde		Vacuum in Centimetern	Der Bremsdruck auf die gebremsten Räder betrug		Geschwindigkeit unmittelbar vor der Bremsung des Zuges in Kilometern per Stunde	Von dem Beginne des Bremsens bis zum Stillstand des Zuges betrug		Witterung	Wind	Bemerkungen
		Steigung	Gefälle		in Percent d. Schienendruckes	in Tonnen		d. Gesammtzeit in Secunden	d. Gesammtweg in Metern			
	Hinfahrt											
I.	Mödling	—	1 : 400	50	100	102·90	70·14	21	225	Schön, +2° C.	Starker Gegenwind.	Versuch Nr. II konnte nicht gemacht werden, da wegen Langsamfahr-Signalen eine grössere Geschwindigkeit nicht zu erreichen war.
II.	Baden	1 : 400	—	—	—	—	—	—	—			
III.	Neustadt	—	1 : 319	25	50	51·45	71·00	28	260			
IV.	Gloggnitz	1 : 130	—	40	80	82·32	51·92	15	162			
	Rückfahrt											
I.	Neustadt	—	1 : 155	25	50	51·45	52·92	24	184	Schön, +3° C.	Starker Seitenwind.	
II.	Baden	—	1 : 285	50	100	102·90	80·60	28	282			
III.	Mödling	—	1 : 2540	25	50	51·45	58·06	24	179			
IV.	Wien	—	1 : 568	50	100	102 90	62.06	24	160			

Behufs Ermittelung der Fahrgeschwindigkeiten wurde von zwei Beobachtern die Zeit, in welcher der Zug kurz vor den einzelnen Versuchen je drei Hektometer durchlief, gesondert beobachtet und notirt. Zum Ablesen der Zeit dienten Taschenchronoskope, gleich jenen, welche bei den Versuchen in Guntershausen verwendet wurden. Diese Uhren zeigen fünftel Secunden an. Der Gesammtweg vom Beginn des Bremsens bis zum Stillstand des Zuges wurde an Ort und Stelle direct gemessen.

---

b) Bei der k. k. priv. Kaiserin Elisabeth-Westbahn.

Probefahrt mit der Vacuum-Bremse (System Hardy) auf der Strecke Wien—Neulengbach der k. k. priv. Kaiserin Elisabeth-Westbahn.

Zusammenstellung des Zuges	Personenzugs-Locomotive sammt Tender . .	$56._{6}$	Tonnen
	Wagen mit Vacuum-Bremse 10	$90._{2}$	»
	Wagen ohne » » 7	$65._{2}$	»
	Gesammtgewicht des Zuges .	$212._{0}$	Tonnen
	Länge des Zuges	$157._{0}$	Meter.

Daten über die Vacuum-Bremsen.

Gegenstand	Locomotiv	Tender	Wagen
Durchmesser der Vacuum-Cylinder Ctm.	45	39	39
Anzahl der Vacuum-Cylinder pr. Vehikel	2	2	1
Kolbenfläche der Vacuum-Cylinder □Ctm.	3180·86	2389·18	1194·95
Uebersetzungs-Verhältniss der Vacuum-Bremse	1:12·1	1:15·0	1:15·16
Anzahl der gebremsten Räder . .	4	6	4
Raddruck der bremsbaren Räder, Tonnen	23·6	24·0	Wagengewicht

Bei atmosph. Evacuirung	Pressung in Kilogr. auf die gebremsten Räder für		
	Locomotive	Tender	Wagen
0·1	3850	3589	1812
0·2	7701	7179	3622
0·3	11551	10768	5433
0·4	15402	14357	7244
0·5	19255	17947	9655
0·6	23102	21536	10866
0·7	26953	25125	12677
0·8	30803	28714	14488
0·9	34654	32304	16299
1·0	38504	35893	18110

Tabelle über die Neigungsverhältnisse der Bahn, über Bremsdruck und Geschwindigkeit und über die Wirkung der Bremse.

	Stationen	Neigungsverhältnisse der Bahn an der Stelle, wo gebremst wurde		Vacuum in Centimeter*)	Der Bremsdruck der gebremsten Räder betrug		Geschwindigkeit des Zuges unmittelb. vor Bremsung des Zuges in Kilom. pr. Stunde	Von dem Beginn des Bremsens bis zum Stillstand des Zuges betrug				Witterung	Wind	Bemerkungen
		Steig.	Gefälle		in Percenten des Raddruckes	in Tonnen		die Gesammtzeit in Secunden		der Gesammtweg in Metern				
	a) Resultate bei der Fahrt von Wien nach Neulengbach													
1	Penzing	—	1:600	—	—	—	40	16.5	13.3†	—	—	Schön	Windstill trockene Schienen Temperatur + 12°.	
2	Hütteldorf	1:400	—	45/22	73	98.5	45	21.0	15.3	—	—			
3	Weidlingau	1:400	—	42/30	84	113.4	40	14.5	13.5	150	75†			
4	Purkersdorf	1:400	—	—	—	—	50	17.5	17.0	180	118			
5	Wächter-Haus 40 . .	—	1:100	—	—	—	60	31.0	24.0	220	200			
6	Prof. 327	—	1:100	40/30	81	109.4	58	35.5	23.2	185	185			Signal zum Bremsen von rückwärts mittelst der Zugleine.
7	Neulengbach	1:500	—	—	—	—	60	20.5	20.5	180	171			
	b) Resultate bei der Fahrt von Neulengbach nach Wien.													
8	Rekawinkel	—	1:400	50/30	89	120.2	35	13.0	12.6	—	—			Zug vom Wächter abgewinkt.
9	Prof. 226	—	1:100	45/40	100	135.2	50	21.0	20.0	—	—			Knallsignal in der Strecke gelegt.
10	Wächt.-H. 28	—	1:100	45/40	100	135.2	60	24.0	24.0	200	200			„ „ „ „ „
11	„ „ 26	—	1:100	42/38	97	130.9	58	28.0	23.2	220	187			Zug vom Wächter abgewinkt.
12	Tullnerbach	—	1:100	48/35	93	125.5	58	31.0	23.2	200	187			
13	Purkersdorf	—	1:400	40/30	81	109.4	60	24.5	21.7	185	1·1			
14	Hütteldorf	—	1:200	40/40	94	126.9	66	26.0	24.6	220	220			Zug vom Wächter abgewinkt.
15	Penzing	1:600	—	48/40	100	135.0	56	21.5	19.2	160	149			
	c) Versuch mit der Handbremse des Tenders und der Handbremse von 5 Wagen.													
16	Von Weidlingau . . .	—	1:400	—	—	—	56	40	35	450	275			Signal zum Bremsen von rückwärts mittelst der Zugleine.

*) Die Zahl links bedeutet das Vacuum in der Locomotiv- und Tender-Leitung.
„ „ rechts „ „ „ „ den Wagen-Vacuumtöpfen.

In den mit † bezeichneten Colonnen sind die berechneten theoretischen Zeiten und Distanzen eingesetzt.

In der vorstehenden Tabelle sind die Resultate der Versuche mit der Hardy'schen Vacuum-Bremse bei der am 9. April 1878 in der Strecke Wien—Neulengbach vorgenommenen Probefahrt registrirt. Die in den mit † bezeichneten Colonnen eingesetzten Werthe wurden unter der Voraussetzung berechnet, dass sämmtliche Bremsen vom Moment des Beginnens des Bremsens mit ihrer Maximalwirkung arbeiten und wurde $^1/_8$ Reibung zwischen Radreifen und Bremsklötzen und eine gleichförmige Verzögerung der Geschwindigkeit angenommen.

Es wurden in den meisten Fällen nahezu die theoretischen Werthe erreicht, und müssen die Resultate als vollkommen befriedigend bezeichnet werden.

Es sei noch erwähnt, dass bei den Versuchen Post 6, 8, 9, 10, 11, 14 und 16 die Signale zum Bremsen dem Maschinführer unvorbereitet gegeben wurden, und waren bei Versuch 9 und 10 Knallsignale auf die Schienen gelegt; bei Versuch 8, 11 und 14 hatten die Wächter den Zug abgewinkt und bei Versuch 6 und 16 wurde das Signal zum Bremsen mittelst der Zugsleine vom letzten Wagen aus gegeben. — Bei den übrigen Versuchen wurde der Führer verständigt, wo er bremsen soll.

NB. **Bei Anwendung der Hardy'schen Bremse betrug das bremsbare Gewicht:**

Locomotive (2 Räderpaare)	23·6	Tonnen
Tender	21·2	»
10 Wagen	90·2	»
Zusammen	135·0	Tonnen.

Bei Anwendung der Hand-Bremsen betrug das bremsbare Gewicht:

Tender	21·2	Tonnen
5 Wagen	46·0	»
Zusammen .	67.2	Tonnen.

Selbstverständlich ist der Erfolg der Bremswirkung wesentlich abhängig von dem Verhältnisse des bremsbaren Gewichtes zum Zuggewicht, es betrug in diesem Falle bei Anwendung der Hardy'schen Bremse das bremsbare Gewicht 64% des gesammten Zuggewichtes, bei der Handbremsung hingegen 32%.

c) In England.

I. Probefahrt am 2. October 1878 auf den Strecken der North-Eastern-Railway.

Westinghouse					Vacuum				
Kilometer pr. Stunde	Aufgehalten in Secunden	Zurückgelegter Weg nach Anbringung der Bremse in Mtr.	Neigungs-Verhältnisse der Bahn	Anmerkung	Kilometer pr. Stunde	Aufgehalten in Secunden	Zurückgelegter Weg nach Anbringung der Bremse in Mtr.	Neigungs-Verhältnisse der Bahn	Anmerkung
64.4	14	145	—		62.7	13 1/2	144.5	Gefäll 1:120	
72.4	15	184.5	horiz.		70	14 1/2	168	Steigung 1:130	
58	12	120.5	horiz.		59.5	12 1/4	120,5	horiz.	
66	15	168	Gefäll 1:1200		66	13 3/4	148	Steigung 1:120	
80	18 1/4	241	horiz.	Trockene Schienen.	80.5	16 1/2	224.8	horiz.	Trockene Schienen.
90	20 3/4	305	horiz.		89.3	18 3/4	273	horiz.	
58	13 1/2	136	horiz.		58	13	128	Gefäll 1:130	
57	12 1/4	120.5	Gefäll 1:120		56.3	12	112.4	Gefäll 1:130	
95.7	23	369	horiz.		—	—	—	—	Geschwindigkeit nicht erreicht

II. Probefahrt am 18. October auf den Strecken der North-Eastern-Railway.

Westinghouse					Vacuum				
Kilometer pr. Stunde	Aufgehalten in Secunden	Zurückgelegter Weg nach Anbringung der Bremse in Mtr.	Neigungs-Verhältnisse der Bahn	Anmerkung	Kilometer pr. Stunde	Aufgehalten in Secunden	Zurückgelegter Weg nach Anbringung der Bremse in Mtr.	Neigungs-Verhältnisse der Bahn	Anmerkung
95	27³/₄	462.₅	Gefälle 1:130	Trockene Schienen	85.₃	19	281.₅	horiz.	Trockene Schienen
93.₄	22	345.₅	horiz.		66.₈	14¹/₂	176.₄	horiz.	
88.₆	20	289	horiz.		80	16¹/₂	233	horiz.	
—	—	—	—		46.₄	12³/₄	132.₅	horiz.	
—	—	—	—		92.₆	20	325.₄	horiz.	
—	—	—	—		91.₈	21	321.₇	horiz.	
—	—	—	—		85,₃	19	285.₁	horiz.	

Die beiden Züge waren bei den Probefahrten vollkommen gleich, hatten dieselbe Anzahl Wagen und dasselbe Bruttogewicht.

Die Versuche wurden mit einem von Westinghouse erfundenen Apparate gemessen, welcher im Gepäckswagen angebracht war und von der Brighton-Railway construirt ist. Dieser Apparat entspricht vollkommen dem Zweck und wurde von beiden Bremsgesellschaften angenommen.

Versuchsfahrten mit Lastzügen.

Vor der Wiedergabe jener Resultate, welche bei den Versuchsfahrten mit Lastzügen bei der Südbahn erhalten wurden, halte ich es für nothwendig, einige einschlägige Bemerkungen bezüglich der Verwendung pneumatischer Bremsen bei Lastzügen zu machen.

Selbstverständlich wird eine Bremse nur dann auf eine allgemeine Erfüllung der an sie gestellten Aufgaben Anspruch machen können, wenn sie die Eignung hat, nicht blos bei Personenzügen, sondern bei allen Zugsgattungen gleich zweckmässig verwendet werden zu können. Wenn nun die pneumatischen Bremsen bisher fast ausschliesslich nur bei Personenzügen Verwendung gefunden haben, so liegt der Grund hierfür vorerst in dem natürlichen Bestreben aller Bahnverwaltungen, mit den auf die Hebung der Verkehrssicherheit abzielenden Vorrichtungen vor Allem jene Züge auszurüsten, denen ja naturgemäss auch

in allen anderen Beziehungen eine grössere Aufmerksamkeit zugewendet werden muss. Ein weiterer Grund wird ferner in den Adaptirungskosten zu suchen sein, die eine bedeutende Höhe erreichen, sobald man den weitaus grösseren Fahrpark für den Lastenverkehr mit einem neuen Bremssystem, und sei es mit welchem immer, ausrüsten will. Dadurch aber ist die zweckmässige Verwendung der pneumatischen Bremsen, besonders der so einfachen Vacuum-Bremsen, für Lastzüge durchaus nicht ausgeschlossen.

Die einzige Schwierigkeit, welche sich in dieser Richtung geltend macht, besteht darin, dass der Verkehr der Lastwagen nicht blos auf die Heimatsbahn beschränkt ist und dass es sich nicht empfehlen kann, eine grössere Anzahl mit irgend welchen Bremsapparaten ausgerüsteter Wagen auf solche Bahnen übergehen zu lassen, welchen die Einrichtungen zur zweckmässigen Benützung dieser Vorrichtungen fehlen.

Die pneumatischen Bremsen in ihren gegenwärtigen Constructionen zielen vor Allem auf die Sicherung der Personenzüge ab und wird die allgemeine Verwendung bei Lastzügen davon abhängen, dass es einer oder der anderen derselben gelingt, in Folge ihrer Zweckmässigkeit, Einfachheit und Billigkeit allgemein eingeführt zu werden. Bis dahin aber wird eine Methode gefunden werden müssen, welche den einzelnen Bahnverwaltungen, die ein bestimmtes Bremssystem für ihre Personenzüge bereits adaptirt haben, gestattet, auch die Lastzüge mit einer wirksamen Bremse des gleichen Systems vorläufig auszurüsten.

Die folgenden Versuchsresultate zeigen nun, in welcher Weise bei der Südbahn vorgegangen wurde, um die Verwendbarkeit der Hardy'schen Vacuum-Bremse bei Lastzügen zu ermitteln*) und liefern die Resultate gleichzeitig den Beweis, dass die Bremse auch bei diesem Vorgange ihrer Aufgabe, die Zugsgeschwindigkeit nach Bedarf zu reguliren, vollkommen zu genügen im Stande war.

Zur Erläuterung sei hier bemerkt, dass die Lastzüge über den Semmering mit zwei 8-kuppler Maschinen befördert werden, welche bei der Thalfahrt an die Spitze des Zuges gestellt sind und beträgt die normale Belastung je nach der Zugsgattung = 325—350 Tonnen exclusive Locomotiven und Tender. Den Normalien entsprechend muss auf dieser Strecke bei Lastzügen der vierte Theil der Achsen des Zuges gebremst werden können.

Bei dem in Rede stehenden Versuche hatten sowohl die beiden Locomotiven sammt Tendern, als auch ein Conducteurwagen und ein Kohlenwagen Hardy's Vacuum-Bremse. Diese beiden Wagen wurden unmittelbar hinter den Maschinen einrangirt und stand die Wagenluftrohrleitung der Bremse mit der zweiten Locomotive (Locomotive Nr. 1000) in Verbindung.

Bei Locomotive 994 waren die Räder der zweiten und dritten Achse, bei Locomotive Nr. 1000 die Räder der 2., 3. und 4. Achse bremsbar. Die beiden 6-rädrigen Tender und die beiden 4-rädrigen Wagen hatten sämmtliche Räder zum bremsen.

---

*) Den gleichen Vorgang haben auch die französische Nordbahn und mehrere andere Bahnen bei Verwendung von Hardy's Vacuum-Bremse für Lastzüge beobachtet.

Bei Versuch Nr. I und III wurden blos die Vacuum-Bremsen, bei V… such Nr. II überdies auch alle Spindelbremsen in Anwendung genommen; … Versuch Nr. IV ist die Zugsgeschwindigkeit mit Hinweglassung der Vacu… Bremse an Locomotive sammt Tender Nr. 994 regulirt worden.

Probefahrt am 13. August 1878 mit der Vacuum-Bremse System Hardy auf … Strecke Semmering—Payerbach der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft.

Lastenzug Nr. 101.

Zusammenstellung und Gewicht des Zuges.

Strecke	Post-Nr.	Gattung der Fahrzeuge	Anzahl	Anzahl der Achsen	Anzahl der gebremsten Achsen: Vacuum-Bremse	Anzahl der gebremsten Achsen: Spindel-Bremse	Gewicht im dienstfähigen, resp. beladenen Zustande: Total (Kilogr.)	auf die gebremsten Achsen: Vacuum Bremse (Kilogramme)	auf die gebremsten Achsen: Spindel-Bremse (Kilogramme)	auf die gebremsten Achsen: Zusammen (Kilogramme)	auf die nicht gebremst. Achsen (Kilogramme)	Bemerk…
I. Semmering-Breitenstein.	1	Locomot. Nr 994	1	4	2	—	50500	25130	—	25130	25370	Wurde mit d… cuum-… sen ge…
	2	Tender Nr. 994	1	3	3	—	22000	22000	—	22000	—	
	3	Locomot. Nr. 1000	1	4	3	—	52200	40000	—	40000	12200	
	4	Tender Nr. 1000	1	3	3	—	22000	22000	—	22000	—	
	5	Conducteurwag.	1	2	2	—	6400	6400	—	6400	—	
	6	Kohlenwagen .	1	2	2	—	14850	14850	—	14850	—	
	7	Div. Lastwagen	33	66	—	—	387557	—	—	—	387557	
	8	Total .	39	84	15	—	555507	130380	—	130380	425127	
II. Breitenstein-Klamm.		Post Nr. 1—6 wie bei Strecke I.										
	7	Div. Lastwagen	4	8	—	8	51518	—	51518	51518	—	Wurd… Vac… Brem… mit v… del-B… geb…
	8	Div. Lastwagen	29	58	—	—	336039	—	—	—	336039	
	9	Total	39	84	15	8	555507	130380	51518	181898	373609	
III. Klamm-Eichberg.		Post Nr. 1—7 wie bei Strecke I.										Wurde mit d… cuum-… sen g…
	8	Total .	39	84	15	—	555507	130380	—	130380	425127	
IV. Eichberg-Payerbach.	1	Locomot. Nr. 994	1	4	—	—	50500	—	—	—	50500	Mit … cuum-… an Lo… und Nr. 99… nicht g… sonst … Stre…
	2	Tender Nr. 994	1	3	—	—	22000	—	—	—	22000	
	3	Locomot. Nr. 1000	1	4	3	—	52200	40000	—	40000	12200	
	4	Tender Nr. 1000	1	3	3	—	22000	22000	—	22000	—	
	5	Conducteurwag.	1	2	2	—	6400	6400	—	6400	—	
	6	Kohlenwagen .	1	2	2	—	14850	14850	—	14850	—	
	7	Div. Lastwagen	4	8	—	8	51518	—	51518	51518	—	
	8	Div. Lastwagen	29	58	—	—	336039	—	—	—	336039	
	9	Total .	39	84	10	8	555507	83250	51518	134768	420739	

Das bremsbare Gewicht beträgt demnach:

in der Strecke	I . . .	23·5	Percent des gesammten Zuggewichtes
„ „ „	II. . . .	30·9	„ „ „ „
„ „ „	III. . . .	23·5	„ „ „ „
„ „ „	IV. . . .	30·9	„ „ „ „

Angaben über die Vacuum-Bremse.

	Locomotive		Tender		Wagen	
	Nr. 994	Nr. 1000	Nr. 994	Nr. 1000	Conducteurwagen	Kohlenwagen
Anzahl der Vacuum-Cylinder pr. Vehikel	2	2	2	2	1	1
Durchmesser der Vacuum-Cylinder in Ctm.	39	45	39	39	39	39
Kolbenfläche der Vacuum-Cylinder in □Ctm.	2389·18	3180·86	2389·18	2389·18	1194·59	1194·59
Hebel - Übersetzungs-Verhältniss . . .	1 : 8	1 : 8	1 : 11·38	1 : 8.$_9$	1 : 8	1 : 10

Tabelle über die Neigungsverhältnisse der Bahn, Reibungswiderstand, Bremsdruck etc.

Nr. des Versuches	Bahnstrecke	Länge der Bahnstrecke in Kilometer	Gefälle		Schwerkraft auf dem mittleren Gefälle (Kilogramme)	Reibungswiderstand der Fahrzeuge (Kilogramme)	Kraft mit welcher der Zug auf dem mittl. Gefälle hinabgetrieben wird (Kilogramme)	mittl. Vacuum in Centm.			Bremsdruck in Kilogr.			Fahrzeit in Minuten		Geschwindigkeit in Kilometer per Stunde			Bemerkungen
			grösstes	mittleres				Locomotiven sammt Tender Nr. 994	Locomotiven sammt Tender Nr. 1000	Wagen	Vacuum-Bremse	Spindel-Bremse	zusammen	vorgeschriebene	wirkliche	grösste	kleinste	im Durchschnitt	
I	Semmering-Breitenstein	5·8	1:40	1:55	10100	2830	7270	18	14	15	24100	—	24100	23	18	27	14	19	Witterung schön, Schienen trocken.
II	Breitenstein-Klamm	5·3	1:40	1:58	9578	2830	6748	11	12	11	17640	4800	22440	21	21	22	8	15	
III	Klamm-Eichberg	4·1	1:40	1:45	12344	2830	9514	15	15	16	20980	—	20980	18	13	22	9	20	
IV	Eichberg-Payerbach	6·3	1:40	1:53	10482	2830	7652	—	0–15	0—11	2380	29960	32340	23	27	23	12	17	

Die Dampfspannung im Locomotivkessel schwankte in der Strecke:

I . . . zwischen 7·8 und 8·5 Atmosphären
II . . . „ 8·1 „ 9·0 „
III . . . „ 8·5 „ 9·0 „
IV . . . „ 8·8 „ 9·2 „

Gewichte und Anschaffungskosten der Hardy'schen Vacuum-Bremse.

Die Preise beziehen sich auf Hardy's Vacuum-Bremse ohne Automatik, und zwar loco Wien in Gulden ö. W.

Das in Tabelle I angegebene Gewicht für den Bremsmechanismus hat Geltung für Personenzugs-Locomotiven mit aussenliegenden Rahmen und Aussensteuerung; der Brems-Mechanismus für Maschinen mit innenliegenden Rahmen und Innensteuerung ist im Gewichte etwas schwerer.

Der unter VI für Lastzugs-Locomotive angegebene Preis (450 fl.) bezieht sich auf die Vacuum-Bremsbestandtheile der Locomotive sammt Tender, die Verbindungsstücke für den Zug, sowie der Brems-Mechanismus sind hier nicht einbegriffen.

Alle hier angeführten Preise für die Vacuum-Bremsbestandtheile sind inclusive Patentrecht verstanden.

Hardy's Vacuum-Bremse.

I. Bestandtheile an einer Personenzugs-Locomotive.

Anzahl	Benennung	Gewicht in Kilogramm
	1. Vacuum-Bremse-Bestandtheile:	
2	Vacuum-Cylinder gross	
1	Dampfventil	
1	Luftklappe	
2	Vacuummeter	
2	Ablassventile für Condensationswasser	
1	Zwillings-Ejector	
2	Kautschukschläuche für die Vacuum-Cylinder sammt Klammern .	
2	Kautschukschläuche für die Kuppelung	
2	Schlauchmuffen für die Kuppelung	
	Zusammen .	203.7
	2. Rohrleitung:	
	Gasrohre, diverse (51 Mm. und 38 Mm. lichter Diamt.)	
	Rohrstücke, diverse als: T-Stücke, Kreuzstücke, rechte und schräge Kniee, Verschraubungen etc.	
	Zusammen .	168.9
	3. Bremsmechanismus:	
1	Bremswelle sammt Bremshebel	
2	Bremswellenlager	
4	Hängeisen für die Bremsklötze sammt Hängekloben	
2	Querstangen zu den Hängeisen	
8	Zugstangen zur Bremswelle und zu den Hängeisen	
2	Kolbenzugstangen für die Vacuum-Cylinder	
1	Querstück am Bremshebel	
4	Bremsklötze, gusseiserne	
—	Diverse Schrauben und Muttern	
	Zusammen .	528
	4. Diverses:	
1	Zughebel sammt Segment und Zugstange zum Dampfventil . . .	
1	Eisenblech zur Befestigung der Vacuum-Cylinder	
1	Gusseiserner Aufsatz für das Dampfventil	
—	Diverse Kupferrohre und Sonstiges	
	Zusammen .	138.7
	Total .	1039.3

Hardy's Vacuum-Bremse.

II. Bestandtheile bei einem Tender.

Anzahl	Benennung	Gewicht in Kilogramm
	I. Vacuum-Bremse-Bestandtheile:	
2	Vacuum-Cylinder, kleine	
2	Kautschukschläuche für die Vacuum-Cylinder sammt Klammern	
2	„ „ „ „ Kuppelung	
2	Schlauchmuffen für die Kuppelung	
1	Blindmuffe	
	Zusammen .	106.3
	2. Rohrleitung:	
—	Gasrohre, diverse (51 Mm. lichter Diameter)	
—	Rohrstücke, diverse, als T-Stücke, rechte und schräge Kniee	
	Zusammen .	39.3
	3. Bremsmechanismus:	
1	Bremswelle (wenn die alte zu schwach ist) sammt Bremshebel	
2	Kolbenzugstangen für die Vacuum-Cylinder	
1	Querstück am Bremshebel	
	Zusammen .	103
	Totale .	248.6

Hardy's Vacuum-Bremse.

III. Recapitulation (Locomotive sammt Tender).

Benennung	Gewicht in Kilogramm		Kosten in Gulden ö. W.
	Locomotive	Tender	
1. Vacuum-Bremse-Bestandtheile	203.7	106.3	550 (für 1. und 2.)
2. Rohrleitung	168.9	39.3	
3. Brems-Mechanismus	528	103	550 (für 3. und 4.)
4. Diverses	138.7	—	
Einzeln .	1039.3	248.6	incl. Montirungskosten
Total .	1287.9		1100.00

Hardy's Vacuum-Bremse.

IV. Bestandtheile an einem vierräderigen Personen- oder Lastwagen mit Bremse.

Anzahl	Benennung	Gewicht in Kilogramm	Kosten in Gulden
	I. Vacuum-Bremse-Bestandtheile.		
1	Vacuum-Cylinder, klein.		
1	Kautschukschlauch zum Vacuum-Cylinder s. Klammer . .		
2	Kautschukschläuche für die Kuppelung		
2	Schlauchmuffen		
2	Blindmuffen		
	Zusammen .	55.6	135.–
	2. Rohrleitung.		
—	Gasrohre, diverse (51 Mm. lichter Diamet.)		
—	Rohrstücke und Rohrstutzen, Kniee etc.		
	Zusammen .	29.7	
	3. Brems-Mechanismus.		
1	Bremshebel (event. eine Bremswelle, wenn die alte zu schwach ist)		
	Zusammen .	17.5	
	4. Diverses.		15.42
4	Rohrklammern sammt Schrauben		
—	Eichenholz zur Befestigung des Vacuum-Cylinders sammt Schrauben	3	
	Zusammen .	105.8	150.12
	Montirungskosten .		5
	Total .		155.12

Hardy's Vacuum-Bremse.

V. Bestandtheile an einem Wagen ohne Bremse.

Anzahl	Benennung	Gewicht in Kilogramm	Kosten in Gulden
	I. Vacuum-Bremse Bestandtheile:		
2	Kautschukschläuche für Kuppelung		
2	Schlauchmuffen „ „		
2	Blindmuffen		
	Zusammen .	5.2	50.–
	2. Rohrleitung:		
—	Gasrohre, diverse (51 Mm. lichter Diamet.)		
2	Kniestücke		
2	Rohrstutzen		
	Zusammen .	28.1	
	3. Diverses:		
4	Rohrklammern sammt Schrauben	1	0.82
	Zusammen .	34.3	50.82
	Montirungskosten .		2.52
	Total .	34.3	53.34

Hardy's Vacuum-Bremse.

VI. Kosten der Ausrüstung einer Lastenzugs-Locomotive mit den Vacuum-Bremse-Bestandtheilen.

Stück	Benennung	Gulden öst. Währ.
1	Dampfventil	
1	Kleiner einfacher Ejector	
4	Kleine Vacuum-Cylinder	
1	Vacuum-Meter	
1	Kleine einfache Luftklappe	
	Sämmtliche eiserne Leitungsröhren, Kautschukschläuche und Muffen	
	Zusammen .	450.—

ANHANG.

Hardy's automatische Vacuum-Bremse.

(Taf. VII, Fig. 1 und 2 und Taf. VIII, Fig. 1 bis 5.)

Die in den vorhergehenden Abschnitten gegebene Darstellung bezieht sich auf Hardy's Vacuum-Bremse in jener Gestalt, in welcher dieselbe bisher bei allen Bahnen, bei denen sie eingeführt ist, in Verwendung steht.

Manche der Leser werden im Früheren vielleicht ungerne eine Vorrichtung vermisst haben, welche die Eignung hat, in nöthigen Momenten automatisch zu bremsen, einen etwa abgerissenen Zugtheil durch selbstthätigen Eingriff der Bremse zum Stillstand zu bringen.

Ich kann es nicht als meine Aufgabe betrachten, hier ausführlicher zu erörtern, ob die Forderung: eine continuirliche Bremse müsse mit einem automatisch wirkenden Apparat ausgerüstet sein, eine den allgemeinen Verhältnissen entsprechende ist.

Keine Frage, dass eine Bremse durch eine solche Vorrichtung wesentlich vervollkommnet wird. Allein ein jeder derartige Apparat, und mag derselbe auch noch so einfach construirt sein, bedingt eine Complication der ganzen Bremse von solcher Ausdehnung, dass es sehr fraglich erscheint, ob es gerechtfertigt ist, zu Gunsten eines sehr selten benützten Vortheils, eine der wichtigsten Eigenschaften einer Bremse, nämlich deren Einfachheit, zu opfern.

Ob es zweckmässig ist, von einer Bremse zu fordern, dass sie sich allen Wechselfällen, wie sie im Eisenbahnverkehre bedingt sind, anbequeme, dass sie in allen Fällen gleich Vorzügliches leiste, kann mit Recht bestritten werden; die Lösung schon vieler technischer Fragen ist dadurch unmöglich geworden, dass man über das Vollkommene das zunächst Zweckmässige vernachlässigt hat.

Die Erfahrung lehrt, dass Kuppelbrüche und Entgleisungen, besonders während der Fahrt auf Steigungen, also in jenen Fahrtrichtungen, in welchen die automatische Action der Bremse einen Vortheil gewähren würde, sehr selten vorkommen; im Gegentheil erfolgen die meisten Kuppelbrüche, wie ich mich hievon sehr oft persönlich überzeugt habe, während der Fahrt auf den Gefällen (durch ungleichförmiges Fahren von Seite des Locomotivführers, oder durch ungeschicktes Bremsen von Seite des Zugspersonales etc.), natürlich jene Fälle ausgenommen, wo die Kuppeln durch unvorsichtiges heftiges Anfahren in den Stationen gebrochen werden. In den letzterwähnten Fällen verlieren aber die automatischen Bremsen wesentlich an Werth.

Bei Personenzügen kommen Kuppelbrüche äusserst selten vor.

Solche Erwägungen mögen diejenigen Bahnverwaltungen, auf deren Strecken Hardy's Vacuum-Bremse bisher eingeführt wurde, bestimmt haben, die Bremse

in ihrer einfachen praktischen Anordnung, wie sie im Vorhergehenden beschrieben wurde, in Verwendung zu nehmen, obschon Hardy's automatisch wirkender Apparat der weitaus Einfachste ist unter allen jenen, die bisher für die automatische Action der Bremsen ersonnen wurden.

Der Apparat besteht im folgenden:

An den beiden gegenüberliegenden Bodenflächen (siehe Taf. VIII, Fig. 1—5) eines cylindrischen Reservoires R befinden sich gusseiserne Gehäuse G und G_1. Das Gehäuse G ist durch einen Steg s in 2 Kammern k k_1 getheilt, welche durch die Oeffnungen $e\,e$ mit einander communiciren. Die Kammer k steht mittelst eines bei p angesetzten Kautschukschlauches mit der Rohrleitung, die Kammer k_1 bei p_1 mit dem Vacuum-Cylinder in Verbindung. In dem Gehäuse G bewegt sich ein Kolben a, welcher genau wie der Kolben des Vacuum-Cylinders aus einer ledernen, durch zwei Blechplatten abgesteiften Diaphragmascheibe besteht und auf welchen ein Führungsstück c aufgeschraubt ist; am unteren Ende des Letzteren ist ein aus einer Kautschukplatte und zwei Blechplatten gebildetes Ventil v befestigt. Das Ventil v dient zum Abschliessen der im Boden des Gehäuses befindlichen und in das Reservoir mündenden Oeffnung o. Die Fläche des Kolbens a ist ein Vielfaches der Fläche des Ventils v und ist die Flächendifferenz entsprechend der übrigen Anordnung der Bremse ermittelt. In die Kammer k sind seitlich einige Löcher o_1 eingebohrt, die durch ein Sieb abgeschlossen werden. Wenn der Kolben a in der höchsten (in der Zeichnung dargestellten) Stellung steht, so kann die atmosphärische Luft durch die Oeffnung o_1 unter dem Kolben in die Kammer eintreten. Das Gehäuse G_1 enthält eine einfache Klappe b, die sich gegen die Rohrleitung hin aufschlagen kann.

Ein solcher Apparat ist bei jedem Bremsvehikel angebracht.

Wird nun durch den Ejector an der Locomotive aus der Rohrleitung die Luft ausgesaugt, so bewegt sich bei jedem Apparat der Kolben a in die äusserste Stellung und schliesst durch das Ventil v die Oeffnung o des Reservoirs ab, gleichzeitig öffnet sich auch die am gegenüberliegenden Boden des Reservoirs befindliche Klappe b und es wird bei einem weiteren Aussaugen der Luft im Reservoir ein gleich grosses Vacuum, wie in der Rohrleitung, nämlich bis auf 57 Ctm. erzeugt werden können. In dem Augenblicke, in welchem die Saugwirkung des Ejectors auch nur um ein Weniges vermindert wird, wird sich, wie leicht einzusehen, die Klappe b wieder schliessen, während der Kolben a durch die bei o_1 in die Kammer k eintretende atmosphärische Luft in der äussersten Stellung verbleibt. Es ist somit das Reservoir beiderseits abgeschlossen.

In dieser Position der einzelnen Theile des Apparates communicirt auch jeder Vacuum-Cylinder durch die Oeffnungen o_1 und $e\,e$ mit der äusseren Atmosphäre. Die Bremskolben befinden sich dabei in der tiefsten Stellung und die Bremsen sind gelöst. Sobald aber in die Rohrleitung Luft eingelassen wird, wird mit einem der Flächendifferenz des Kolbens a und des Ventiles v entsprechenden Druck der Erstere an den Steg s gedrückt werden. Durch die hiedurch erfolgende Schliessung der Oeffnungen e und durch gleichzeitiges Zurücktreten des Ventiles v ist die Communication des Vacuum-Cylinders mit der atmosphärischen Luft aufgehoben, dagegen die Communication desselben mit dem Reservoire hergestellt. Durch das Vacuum im Reservoire wird die ober dem Kolben des Vacuum-Cylinders

befindliche Luft angesaugt, der Letztere wird dadurch gehoben und werden die Bremsklötze wie früher an die Radtyres gedrückt. Natürlich wird die Wirkung um so grösser sein, je grösser der Rauminhalt des Reservoires gegenüber jenem des Vacuum-Cylinders ist, weil dann die Herabminderung des Vacuum im Reservoire durch den Eintritt der angesaugten atmosphärischen Luft aus dem Vacuum-Cylinder um so geringer ausfallen wird. Diese Herabminderung muss selbstverständlich immer eintreten und der hiedurch entstehende Verlust an Bremskraft wird nur durch Aenderung der Hebelverhältnisse ersetzt werden können, soll die Bremswirkung dieselbe sein, wie bei der nichtautomatischen Vacuum-Bremse.

Es muss bemerkt werden, dass das Verhältniss der Fläche des Kolbens *a* zu jener des Ventiles *v* so gewählt ist, dass durch ein geringes Vacuum (circa 8 Ctm.) in den Rohrleitungen der Kolben in der äussersten Stellung, somit das Reservoir durch das Ventil stets geschlossen erhalten werden kann.

Denkt man sich nun einen Zug mit derartigen Apparaten ausgerüstet, so sieht man vorerst, dass hier die Ingangsetzung der Bremse eine gerade verkehrte ist von jener bei der nichtautomatischen Vacuum-Bremse. Während bei der Letzteren das Vacuum erzeugt wird in dem Momente, in welchem gebremst werden soll und das Entbremsen durch das Einlassen der Luft in die Rohrleitung bewerkstelligt wird, muss hier ein constantes Vacuum von circa 8 Ctm. in den Leitungen erhalten werden, damit das einmal ausgesaugte Reservoir geschlossen bleibt. Soll mit der automatischen Vacuum-Bremse gebremst werden, so ist das Dampfventil zu schliessen und die Luftklappe zu öffnen. Natürlich werden die Bremsen auch in dem Augenblicke in Action treten, in welchem der Zug getrennt wird, weil dann die atmosphärische Luft durch die gerissenen Rohrleitungen direct in den Apparat eintritt.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, hat die automatische Vacuum-Bremse gegenüber der nichtautomatischen den Nachtheil, dass hier während der ganzen Fahrt ein constantes Vacuum erhalten werden muss, dass die ganze Bremsvorrichtung complicirter wird und dass die Regulirbarkeit des Bremsdruckes hier ebenso verloren geht, wie bei allen Bremsen, welche automatisch wirken.

Ein Vergleich dieser Bremse mit anderen zeigt jedoch, dass sie die einfachste ist unter allen automatisch wirkenden pneumatischen Bremsen; ihre Zweckmässigkeit gegenüber der einfachen nichtautomatischen Vacuum-Bremse wird aber nicht mit Unrecht bezweifelt werden können.

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

19333



TF 417 .B45
Hardy's Vacuum-Bremse
Stanford University Libraries
3 6105 041 659 793

DATE DUE

STANFORD UNIVERSITY LIBRA
STANFORD, CALIFORNIA
94305